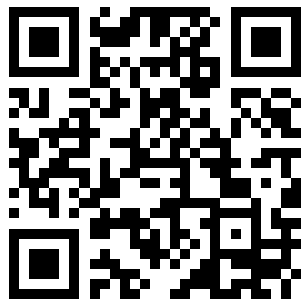
This is a reproduction of a library book that was digitized by Google as part of an ongoing effort to preserve the information in books and make it universally accessible.

Google™ books

https://books.google.com



Informazioni su questo libro

Si tratta della copia digitale di un libro che per generazioni è stato conservata negli scaffali di una biblioteca prima di essere digitalizzato da Google nell'ambito del progetto volto a rendere disponibili online i libri di tutto il mondo.

Ha sopravvissuto abbastanza per non essere più protetto dai diritti di copyright e diventare di pubblico dominio. Un libro di pubblico dominio è un libro che non è mai stato protetto dal copyright o i cui termini legali di copyright sono scaduti. La classificazione di un libro come di pubblico dominio può variare da paese a paese. I libri di pubblico dominio sono l'anello di congiunzione con il passato, rappresentano un patrimonio storico, culturale e di conoscenza spesso difficile da scoprire.

Commenti, note e altre annotazioni a margine presenti nel volume originale compariranno in questo file, come testimonianza del lungo viaggio percorso dal libro, dall'editore originale alla biblioteca, per giungere fino a te.

Linee guide per l'utilizzo

Google è orgoglioso di essere il partner delle biblioteche per digitalizzare i materiali di pubblico dominio e renderli universalmente disponibili. I libri di pubblico dominio appartengono al pubblico e noi ne siamo solamente i custodi. Tuttavia questo lavoro è oneroso, pertanto, per poter continuare ad offrire questo servizio abbiamo preso alcune iniziative per impedire l'utilizzo illecito da parte di soggetti commerciali, compresa l'imposizione di restrizioni sull'invio di query automatizzate.

Inoltre ti chiediamo di:

+ *Non fare un uso commerciale di questi file* Abbiamo concepito Google Ricerca Libri per l'uso da parte dei singoli utenti privati e ti chiediamo di utilizzare questi file per uso personale e non a fini commerciali.

+ *Non inviare query automatizzate* Non inviare a Google query automatizzate di alcun tipo. Se stai effettuando delle ricerche nel campo della traduzione automatica, del riconoscimento ottico dei caratteri (OCR) o in altri campi dove necessiti di utilizzare grandi quantità di testo, ti invitiamo a contattarci. Incoraggiamo l'uso dei materiali di pubblico dominio per questi scopi e potremmo esserti di aiuto.

+ *Conserva la filigrana* La "filigrana" (watermark) di Google che compare in ciascun file è essenziale per informare gli utenti su questo progetto e aiutarli a trovare materiali aggiuntivi tramite Google Ricerca Libri. Non rimuoverla.

+ *Fanne un uso legale* Indipendentemente dall'utilizzo che ne farai, ricordati che è tua responsabilità accertati di farne un uso legale. Non dare per scontato che, poiché un libro è di pubblico dominio per gli utenti degli Stati Uniti, sia di pubblico dominio anche per gli utenti di altri paesi. I criteri che stabiliscono se un libro è protetto da copyright variano da Paese a Paese e non possiamo offrire indicazioni se un determinato uso del libro è consentito. Non dare per scontato che poiché un libro compare in Google Ricerca Libri ciò significhi che può essere utilizzato in qualsiasi modo e in qualsiasi Paese del mondo. Le sanzioni per le violazioni del copyright possono essere molto severe.

Informazioni su Google Ricerca Libri

La missione di Google è organizzare le informazioni a livello mondiale e renderle universalmente accessibili e fruibili. Google Ricerca Libri aiuta i lettori a scoprire i libri di tutto il mondo e consente ad autori ed editori di raggiungere un pubblico più ampio. Puoi effettuare una ricerca sul Web nell'intero testo di questo libro da `http://books.google.com`

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

XII

Digitized by Google

Digitized by Google

MEMORIE

DELLA

REGIA ACCADEMIA

DI

SCIENZE, LETTERE ED ARTI

in Modena

TOMO XII.

MODENA

LUIGI GADDI CESSIONARIO DELL' ANTICA TIPOGRAFIA SOLIANI

1871

Digitized by Google

Digitized by Google

CONTINUAZIONE

DELLE MEMORIE STORICHE

Digitized by Google

Digitized by Google

QUADRO DELLE CARICHE

DELLA

R. ACCADEMIA DI SCIENZE, LETTERE ED ARTI

IN MODENA

Per l' Anno 1871

Presidente, Malmusi Cav. Carlo.
Segretario Generale, Spallanzani Dott. D. Luigi.
Vice Segretario Generale, Puglia Cav. Prof. Dott. Alessandro.
Bibliotecario, Ferrari Prof. Dott. Can. D. Gaetano.
Archivista, Cappelli Cav. Antonio.
Tesoriere, Borghi Cav. Carlo.
Economo, Camuri Prof. Ing. Dott. Antonio.
Deputato alla custodia delle medagliere, Crespellani Dott. Remigio.

CARICHE DELLE SEZIONI

Direttore per le Scienze, Puglia Cav. Prof. Dott. Alessandro.
" *Lettere,* Vaccà Cav. Prof. Dott. Luigi.
" *Arti,* Costa Cav. Prof. Ing. Cesare.
Censore per le Scienze, Gaddi Cav. Prof. Dott. Paolo.
" *Lettere,* Sandonnini Avv. Claudio.
" *Arti,* Campori Cav. March. Giuseppe.
Segretario per le Scienze, Ruffini Cav. Prof. Dott. Ferdinando.
" *Lettere,* Raisini Cav. Prof. Avv. Guglielmo.
" *Arti,* Celi Cav. Prof. Dott. Ettore.

Digitized by Google

SOCI PERMANENTI

Borghi Cav. Carlo.
Bosellini Cav. Prof. Lodovico.
Campori Marchese Cav. Cesare.
Campori Marchese Cav. Giuseppe.
Camuri Prof. Ing. Dott. Antonio.
Costa Cav. Prof. Ing. Cesare.
Cugini Mons. Francesco Emilio Arcivescovo.
Crespellani Dott. Remigio.
Doderlein Prof. Dott. Pietro.
Gaddi Cav. Prof. Dott. Paolo.
Grimelli Cav. Prof. Dott. Geminiano.
Malmusi Cav. Avv. Carlo.
Marianini Cav. Prof. Ing. Dott. Pietro.
Puglia Cav. Prof. Dott. Alessandro.
Raisini Cav. Prof. Avv. Guglielmo.
Ragona Prof. Domenico.
Razzaboni Cav. Prof. Ing. Dott. Cesare.
Ruffini Cav. Prof. Dott. Ferdinando.
Vaccà Cav. Prof. Dott. Luigi.
Veratti Cav. Avv. Bartolomeo.
Vecchi Cav. Dott. Giovanni.

SOCI ATTUALI

Abbati Marescotti Conte Paolo.
Antonielli Prof. Giuseppe.
Asioli Prof. Dott. Ferdinando.
Bezzi Cav. Prof. Dott. Giovanni.
Borsari Avv. Francesco.
Bruni Prof. Dott. Luigi.
Businelli Prof. Dott. Francesco.
Boni Dott. Carlo.
Bonasi Conte Prof. Avv. Adeodato.
Campi Cav. Ing. Giuseppe.
Cappelli Cav. Antonio.
Carbonieri Cav. Avv. Luigi.
Casarini Prof. Dott. Giuseppe.
Calori Marchese Ferdinando.
Celi Cav. Prof. Dott. Ettore.

Digitized by Google

Ferrari Prof. Dott. Can. Don Gaetano.
Franciosi Prof. Avv. Giovanni.
Generali Prof. Giovanni.
Giacobazzi Conte Luigi.
Giovanardi Prof. Dott. Eugenio.
Guaitoli Don Paolo.
Galassini Avv. Girolamo.
Malatesta Cav. Prof. Adeodato.
Malavasi Prof. Ing. Dott. Lodovico.
Masi Ing. Dott. Domenico.
Raggi Prof. Cav. Oreste.
Riccardi Prof. Ing. Dott. Pietro.
Ricci Prof. Dott. Don Domenico.
Rovighi Cav. Capitano Prof. Cesare.
Sbarbaro Prof. Pietro.
Sabbattini Cav. Mauro.
Sala Prof. Avv. Erio.
Salimbeni Cav. Prof. Conte Dott. Leonardo.
Sandonnini Avv. Claudio.
Savani Prof. Alessandro.
Spallanzani Dott. Don Luigi.
Storchi Prof. Dott. Ing. Felice.
Tarasconi Prof. Dott. Don Gian Battista.
Urtoler Cav. Ing. Dott. Domenico.
Vischi Cav. Prof. Don Luigi.

SOCI SOPRANUMERARI

Amici Prof. Dott. Vincenzo.
Biagi Prof. Don Michele.
Boni Giuseppe.
Canestrini Prof. Dott. Giovanni.
Campilanzi Ing. Emilio.
Carpi Cons. Cav. Avv. Francesco.
Chiesi Commend. Senatore Avv. Luigi.
Corradi Cav. Prof. Dott. Alfonso.
De-Meis Prof. Dott. Camillo.
Fabiani Canonico Prof. Giuseppe.
Forni Conte Giuseppe.
Forni Conte Luigi.
Galvani Conte Cav. Giovanni.
Gandini Conte Dott. Pietro.

Digitized by Google

Gandolfi Prof. Dott. Giovanni.
Mayer Prof. Don Fedele.
Mazzini Cav. Prof. Don Vittorio.
Mazzoni-Pacifici Prof. Emidio.
Montanari Commend. Prof. Senatore Antonio.
Pepoli Marchese Comm. Gioachino Napoleone.
Roncaglia Prof. Dott. Emilio.
Selmi Cav. Prof. Francesco.
Spaventa Prof. Bertrando.
Todde Prof. Avv. Giuseppe.
Vella Cav. Prof. Dott. Luigi.
Viani Cav. Prof. Prospero.
Zini Commend. Cav. Prof. Avv. Luigi.

SOCI CORRISPONDENTI

Angelucci Ing. Cap. Angelo, *Torino.*
Araldi Cav. Colonn. Antonio, *Bologna.*
Arrivabene Conte Oprandino, *Torino.*
Arneth, *Vienna.*
Auer Prof. Luigi, *Vienna.*
Barera Cav. Carlo, *Milano.*
Bellati Commend. Dott. Antonio, *Milano.*
Berchet Cav. Comm. Guglielmo, *Venezia.*
Berti Dott. Antonio, *Venezia.*
Berti Prof. Commend. Domenico, *Firenze.*
Betti Prof. Enrico, *Pisa.*
Bianchi Comm. Prof. Nicomede, *Torino.*
Bianconi Cav. Prof. Gio. Giuseppe, *Bologna.*
Bonaini Cav. Francesco, *Firenze.*
Bompani Prof. Luigi, *Rio Janerio.*
Boncompagni Principe Baldassare, *Roma.*
Brioschi Cav. Senatore Prof. Francesco, *Milano.*
Brugnòli Cav. Avv. Giuseppe, *Massa Carrara.*
Calori Cav. Luigi, *Bologna.*
Capponi Marchese Cav. Senatore Gino, *Firenze.*
Cenedella Prof. Attilio, *Brescia.*
Checucci P. Alessandro, *Roma,*
Chierici Prof. Cav. Don Gaetano *Reggio-Emilia.*
Conti Comm. Prof. Augusto *Firenze.*
Correnti Comm. Cesare, *Firenze.*
Cremona Cav. Prof. Luigi, *Bologna.*

Digitized by Google

Davis di Schetton Bernard, *Londra.*
Del-Rio Prof. Don Prospero, *Reggio.*
Denza Prof. Francesco, *Moncalieri.*
Didion Generale Isidoro, *Parigi.*
Dietrichstein Conte Maurizio, *Vienna.*
Ellero Prof. Pietro, *Bologna.*
Fanfani Cav. Pietro *Firenze.*
Ferrari Cav. Prof. Avv. Paolo, *Milano.*
Garbiglietti Cav. Antonio, *Torino.*
Giorgini Cav. Gaetano, *Firenze.*
Giuliani Comm. Prof. Giambattista, *Firenze.*
Govi Prof. Gilberto, *Torino.*
Gozzadini Conte Senatore Comm. Giovanni, *Bologna.*
Lancia di Brolo, Federico, *Palermo.*
Lombardini Ing. Elia, *Milano.*
Maggiora-Vergano Brichetti Ernesto, *Asti.*
Mantegazza Cav. Prof. Paolo, *Pania.*
Maravigna, *Catania.*
Meneghini Prof. Giuseppe, *Pisa.*
Menabrea Comm. Sen. Conte Luigi Federico, *Firenze.*
Messina Prof. Pietro, *Palazzolo.*
Milli Sig.ra Giannina, *Teramo.*
Moleschott Cav. Prof. Giacomo, *Torino.*
Montanari Cav. Ignazio, *Osimo.*
Nicolucci Prof. Girolamo, *Isola di Sora.*
Namias Prof. Giacinto, *Venezia.*
Obici Prof. Giuseppe Scultore, *Roma.*
Pareto Marchese Cav. Raffaele, *Firenze.*
Poggi Cav. Enrico, *Firenze.*
Porta Prof. Luigi, *Pavia.*
Possenti Commend. Ispett. Carlo, *Firenze.*
Ricotti Commend. Senatore Prof. Ercole, *Torino*
Rizzoli Cav. Prof. Francesco, *Bologna.*
Rocchi Cav. Prof. Francesco, *Bologna.*
Ronchini Cav. Amadio, *Parma.*
Russegger Giuseppe, *Vienna.*
Sambuy Marchese Cav. Emilio, *Torino.*
Sapio Prof. Giuseppe, *Palermo.*
Sauli d' Igliano Conte Senatore Lodovico, *Torino.*
Selvatico Marchese Cav. Pietro, *Venezia.*
Sella Commend. Quintino, *Torino.*
Siotto-Pintor Comm. Sen. Avv. Giovanni, *Firenze.*

Digitized by Google

Sismonda Cav. Prof. Eugenio, *Torino.*
Sismonda Cav. Angelo, *Torino.*
South Sir James, *Londra.*
Targioni-Tozzetti Prof. Adolfo, *Firenze.*
Tavani Mons. Francesco, *Roma.*
Tommasi Comm. Senatore Salvatore, *Pavia.*
Zanella Prof. Giacomo, *Padova.*

SOCI ONORARI

Babbage Carlo, *Cambridge.*
Bellavitis Conte Cav. Prof. Sen. Giusto, *Padova.*
Bequerel Prof. Antonio, *Parigi.*
Bernard Claudio, *Parigi.*
Bertholet Prof. Marcellino, *Parigi.*
Bufalini Senatore Cav. Prof. Maurizio, *Firenze.*
Cantù Cav. Cesare, *Milano.*
Chasles, *Parigi.*
Cavalli Cav. Generale Giovanni, *Torino.*
Centofanti Cav. Senatore Silvestro, *Pisa.*
De-Gasparis Cav. Prof. Sen. Annibale, *Napoli.*
De-Renzi Prof. Salvatore, *Napoli.*
Ferrara Francesco, *Palermo.*
Ferrucci Prof. Michele, *Pisa.*
Herschel Gio. Federico Guglielmo, *Londra.*
Jacini Commend. Avv. Pietro, *Torino.*
Jordao Levy Cav. Maria, *Lisbona.*
Labus Cav. Dott. Pietro, *Milano.*
Leverriér Prof. Senatore Urbano, *Parigi.*
Liais Emanuele, *Parigi.*
Liebig Cav. Barone Giusto, *Monaco.*
Mamiani Della Rovere Conte Comm. Terenzio, *Torino.*
Manzoni Cav. Senatore Alessandro, *Milano.*
Panizzi Cav. Antonio, *Londra.*
Puccinotti Senatore Prof. Francesco, *Pisa.*
Regnault Prof. Enrico Vittore, *Parigi.*
Santini Prof. Commend. Giovanni, *Padova.*
Savi Cav. Prof. Paolo, *Pisa.*
Schiapparelli Cav. Giovanni, *Milano.*
Sclopis Conte Senatore Federico, *Torino.*
Secchi P. Angelo, *Roma.*
Turazza Cav. Prof. Domenico, *Padova.*
Tommaseo Nicolò, *Firenze.*
Treviranus Ludolfo, *Bonna.*

Digitized by Google

Relazioni dell' Anno Accademico 1869-70

Adunanza della Sezione di Scienze.

22 Dicembre 1869.

Il Socio permanente prof. P. Doderlein trattiene l' udienza con un discorso sulla *Costituzione geologica delle Provincie di Modena e di Reggio.* — Dice per primo che il piacere ch'egli ha di trovarsi novellamente in seno a questo onorevole consesso dopo vari anni d' assenza, lo deve ai Consigli Provinciali di Modena e di Reggio, i quali ispirandosi nell' amore di patria, consci dei vantaggi che potrebbero risultare al paese dalla esatta conoscenza de' terreni componenti le vicine montagne, lo invitavano a compiere il delineamento della Carta Geologica di queste Provincie, lavoro ch' egli avea già abbozzato e presentato nel 1861, e nel 1862 nelle pubbliche Esposizioni di Firenze e di Londra. A corredo di questo delineamento, ch' egli completò nelle testè decorse ferie autunnali, soggiunge d' aver depositato nel Gabinetto di Storia naturale della R. Università di Modena due collezioni geognostiche; una puramente *Geologica* di 145 esemplari rappresentanti i principali tipi delle roccie che compongono la superficie delle nostre montagne; l' altra topografica di 2860 campioni, indicanti le variazioni che codeste roccie appalesano nelle singole località. Toccando poscia la costituzione geologica de' monti Modenesi e Reggiani, dice che vi si riscontrano pressochè tutti i terreni e piani che dall' *Alluviale recente*, rimontando nella serie de' tempi, procedono sino all' *Eoceno*, e fors' anco al *Cretaceo superiore*.

Che questi terreni, se si eccettuino i *Pliocenici* ed i *Diluviani* che giacciono in disposizione normale, lievemente acclive alla pianura, sono tutti dislocati, sovvertiti, e sovente anche alterati dall' azione delle roccie eruttive (Serpentine Granitoni) che emersero di mezzo. — Egli nota però che considerandoli topograficamente, vi si possono tuttavia distinguere tre grandi zone di *terreni*

Digitized by Google

Nettunici più o meno parallele all' asse dell' Apennino; la prima delle quali, *attigua* alla pianura e costituita dal complesso dei terreni diluviani, pliocenici, e miocenici superiori; la seconda *centrale* protesa nella media montagna, e formata da 3 grandi bacini di roccie del periodo mioceno medio ed inferiore; la terza circoscritta ai monti più elevati dell' Apennino e costituita dal vero Macigno Eocenico e dalle roccie che gli sono subordinate. — Dice inoltre che queste 3 zone si trovano separate fra loro da due altre zone di terreni metamorfici di argille scagliose, zone che raffigurando i punti più cedevoli o fors' anco due grandi fratture longitudinali del versante settentrionale dell'Apennino, diedero agio ai serpentini di emergere, e di disporvisi in una lunga serie elissoidale, che accompagnata da terreni ardenti e da acque minerali, si protende attraverso le attigne montagne del Bolognese e del Parmigiano.

Passando quindi alla descrizione delle varie roccie componenti questi terreni, il professore accenna le particolarità più notevoli risguardanti la composizione, l' andamento, l' età relativa e le principali applicazioni tecnologiche cui queste ponno dar luogo nelle arti, e nell' economia sociale: particolarità tutte che si troveranno più diffusamente sviluppate nelle note illustrative alla Carta Geologica che si stanno pubblicando negli Atti dell' Accademia.

Il nostro Socio durante il discorso viene interrotto da varie inchieste fattegli dai suoi colleghi intorno la natura delle *terremare*, la distinzione dei terreni diluviani dagli Alluviali recenti, l' esistenza del Petrolio, delle ligniti, dei graniti nelle montagne Modenesi e Reggiane, argomenti cui egli risponde giusta le proprie osservazioni e convinzioni,

Il Socio permanente prof. D. Ragona legge una memoria divisa in quattro parti, sui risultati delle osservazioni sull' elettricismo atmosferico istituite nel R. Osservatorio di Modena. La prima parte contiene la descrizione dell' apparecchio elettro-atmosferico del R. Osservatorio medesimo, e delle modificazioni introdotte dall' A. al conduttore mobile di Palmieri. La seconda parte è destinata all' esposizione del metodo con cui dalle osservazioni si sono dedotti i valori normali, e da questi ultimi, col metodo dei minimi quadrati si è ricavata una formula generale esprimente l' andamento diurno della elettricità atmosferica. Questa equazione è quella di una curva a due massimi e due minimi, che è identica alla curva diurna barometrica. L' A. accenna le attinenze che esistono tra i fenomeni elettrici e i barometrici, e mostra che il barometro è soggetto a due regolari fluttuazioni diurne, la prima dipendente dalla temperatura, rappresentata da una curva a un massimo e un minimo, e la seconda dipendente dalla elettricità rappresentata da una curva a due massimi e due minimi. Anche la forza elastica del vapore acqueo disseminato nella atmosfera, segue nel suo periodo diurno una curva identica a quella della elettricità atmosferica. La terza parte della memoria contiene il ragguaglio di

Digitized by Google

varie osservazioni staccate, che sono destinate a schiarire taluni punti controversi della dottrina dell' elettricismo atmosferico. Trattasi specialmente della elettricità negativa a ciel sereno, mostrandosi che in vari casi essa corrisponde a piogge lontane, ma in altri è assolutamente impossibile ammettere questa corrispondenza. Nella quarta parte l' A. descrive l' apparecchio di cui fa uso per lo studio delle correnti telluriche, che sono ascendenti o discendenti, secondo la direzione con la quale percorrono la torre alla cui sommità è impiantato l' apparecchio, ossia se procedono dal suolo all' atmosfera o all' inverso. L' A. espone i risultati delle osservazioni, sia per le grandi deviazioni e oscillazioni che sono prodotte da cause immediate e patenti, come la pioggia, i tuoni, le nevicate, le grandinate, i terremuoti ecc., sia per quelle che avvengono senza causa apparente, e che costituiscono veri temporali elettrici non indicati dagli stromenti meteorologici, e solamente sensibili al galvanometro. Dividendo le osservazioni in gruppi, ricava l' espressione generale del periodo annuo della corrente tellurica, e mostra che è analogo a quello dell' ozono. Riguardo al periodo diurno stabilisce l' equazione della curva relativa, e trova che essa è a due massimi e due minimi, e che è esattamente inversa di quella della elettricità atmosferica, corrispondendo i massimi della corrente tellurica ascendente ai minimi della elettricità positiva libera nell' atmosfera, e all' inverso.

Adunanza della Sezione di Scienze

23 Gennaio 1870.

Il Socio prof. P. Marianini legge un sunto delle principali cose del prof. Stefano Marianini riguardanti il magnetismo dissimulato ed i fenomeni da esso dipendenti.

In questo sunto si espone primieramente in che consistono i fatti, scoperti dal professore Stefano Marianini, delle alterazioni nella suscettibilità di una verga di sostanza magnetica ad acquistare magnetismo sensibile, od a subire cambiamento nel magnetismo sensibile che già possiede, prodotte da due magnetizzazioni, una più forte. l' altra più debole e contraria alla prima, praticate sulla verga stessa; e come questi fatti gli abbian fatto nascere il sospetto, che la seconda magnetizzazione, contraria alla prima e debole al suo confronto, lasci sussistere nella verga parte del magnetismo impresso dalla stessa prima magnetizzazione, generandone però dell' opposto, cosi che nella verga vengano a coesistere due sistemi magnetici opposti e in tutto o in parte dissimulantisi.

Si espone in secondo luogo come egli, analizzando prima gli effetti delle

Digitized by Google

azioni puramente smagnetizzanti sul ferro più o meno fortemente magnetizzato con magnetizzazioni dirette tutte in un senso; e mostrando poi che queste azioni puramente smagnetizzanti, quando vengono praticate su di un ferro, che sia stato magnetizzato prima in un senso e poi in senso opposto, ma più debolmente, non sempre producono diminuzione di magnetismo sensibile, ma talora aumento, talora inversione, e talora fanno sorgere magnetismo sensibile in un ferro che ne era privo; sia riuscito a mettere fuori di dubbio la prefata coesistenza di due sistemi magnetici opposti in un medesimo ferro, ed a risolvere alcuni curiosi problemi di magnetismo.

Si espone in terzo luogo come egli, analizzando sperimentalmente la varietà degli effetti che su di un ferro, il quale sia stato magnetizzato, ma solo in un senso, è atta a produrre una nuova azione magnetizzante, secondo che essa agisce nel senso delle magnetizzazioni precedenti o in senso opposto, e secondo che è più o meno forte il magnetismo da quelle impresso, ed appoggiandosi alla dimostrata coesistenza dei due sistemi magnetici, abbia dato ragione dei fatti in primo luogo esposti.

In quarto ed ultimo luogo si descrive un suo sperimento inedito, nel quale succede che una verga, sfregata da un capo all' altro su di un polo di una calamita, si magnetizza in senso opposto a quello in cui deve magnetizzarsi in via ordinaria, e si espone come egli, appoggiandosi alla sua teoria del magnetismo dissimulato, rendesse ragione di questo singolare risultamento.

Il Socio permanente prof. P. Gaddi legge la relazione intorno al nuovo Museo Etnografico-Antropologico da esso lui istituito ed aggiunto al Museo Anatomico di questa R. Università. Ne sviluppa la storia e dimostra con documenti come fino dall' anno 1844 cominciasse a raccogliere crani, e come successivamente abbia potuto portarne la collezione al numero di 444, dei qual 310 sono umani e 134 di animali vertebrati, non esclusi gli antropoidi, Espone un' idea dell' ordinamento dato al Museo, ordinamento fondato sulla classificazione del genere umano proposta dal Nicolucci, disponendo i teschi spettanti alle cinque razze, cioè all'*Ariana*, alla *Melanica*, alla *Tartaro-Sinica*, alla *Malajo-Polinesia*, ed all' *Americana*, in cinque distinti compartimenti, assegnando poscia il posto rispettivo alle famiglie, tribù, e nazioni. Mostra come di tutte le razze possieda tipi, e come molti ne possieda delle famiglie, tribù e nazioni, per cui conchiude, che colla perseveranza e l' industriosa solerzia fin qui usata, non è più malagevole cosa poter completare fra non molto la collezione, aggiungendo i pochi tipi mancanti. Fa conoscere poi come all' oggetto che il nuovo Museo si presti eziandio agli studi antropologici, lo abbia fornito di una raccolta di crani frenologici e di crani dimostranti i migliori metodi craniometrici prosopometrici, e cefalometrici, cronologicamente disposti cominciando cioè dai primi e più antichi e discendendo ai recentissimi. Si compiace così di aver

Digitized by Google

potuto notificare al Corpo Accademico come fra le Italiche Università, la Modenese sia stata probabilmente la prima ad essere corredata di un Museo Etnografico-Antropologico scientificamente ordinato, e provvisto bastantemente del materiale occorrente all' insegnamento dell' Etnografia e dell' Antropologia, avendo con ciò il Modenese Ateneo precorse le deliberazioni Ministeriali emanate alle Università pochi mesi or sono in siffatta materia.

Adunanza della Sezione d' Arti

27 *Genaaio* 1870.

Il Socio permanente cav. prof. Domenico Ragona, Direttore del R. Osservatorio, legge per intero o per sommi capi quattro note di argomento meteorologico. La prima di essa riguarda la pioggia normale di Modena, dall' Autore stabilita sul calcolo di 40 anni di osservazioni pluvio-metriche dal 1830 al 1869. La quantità annuale della pioggia è in Modena di 745 millimetri, in modo che in 40 anni sono caduti quasi 30 metri di pioggia. Ad ogni cinque anni vi è in termine medio un anno molto piovoso, cioè la cui pioggia è, come quella del 1869, maggiore di 900 mill. La massima pioggia cade in autunno, la media in primavera, e la minima in inverno ed estate, stagioni che hanno molto prossimamente la stessa quantità di pioggia. In tutto il quarantennio, l'anno assolutamente più piovoso è stato il 1839 con 1176 mill., e l'anno assolutamente meno piovo o il 1834 con 305 mill. Il mese assolutamente più piovoso è stato il settembre del 1833 con 372 mill., e quelli in cui totalmente è mancata la pioggia furono tre, cioè il febbraio del 1849, il marzo del 1830, e il Settembre del 1865. Un gennaio straordinariamente piovoso non porta per conseguenza un anno piovoso, come un giugno straordinariamente asciutto non porta per conseguenza un anno scarso di pioggia. Gli scrosci di acqua, ossia rovesci copiosi di breve durata, avvengono principalmente in estate, segue la primavera, e vien dopo l' autunno. Mancano totalmente in inverno. Questi rovesci cadono principalmente nelle ore pomeridiane. Queste e altre leggi riguardanti il regime delle piogge di Modena, sono accompagnate dai relativi quadri numerici. — Nella seconda nota l'Autore parla dei vantaggi che offrono gli strumenti registratori, e principalmente lo *igrotermografo* del R. Osservatorio di Modena, che segna ad ogni cinque minuti la temperatura e l' umidità. Indi fa menzione di un fenomeno rivelato da quest' ultimo strumento in tutte le occasioni di nevicate, che consiste in una straordinaria siccità e in una straordinaria elevazione di temperatura, che avvengono da uno a due giorni prima di cader la neve, straordinarietà che debbono intendersi in relazione alla stagione ed all' ora. Probabilmente l' elevata temperatura fa ascendere i

Digitized by Google

vapori che stanziavano nella bassa atmosfera, locchè direttamente produce la la siccità segnata dallo psicrometro. Pervenuti i vapori ad alti e freddissimi strati atmosferici si condensano rapidamente, e quando la loro agglomerazione giunge ad un dato limite, si rovescia la neve. — La terza nota riguarda un coefficiente che è destinato a ricavare la temperatura media diurna per mezzo dei termometri a massima e minima, coefficiente che l' Autore ha calcolato per ogni giorno dell' anno comune. La parte teorica e sperimentale di questo lavoro, trovasi in una memoria dall' Autore pubblicata nel 1868 nel giornale meteorologico di Vienna, e le tavole relative sono state dall' Autore inserite nel 1869 nel Bullettino Meteorologico di Moncalieri. L' Autore deposita le pubblicazioni or citate sul banco della Presidenza, e in questa nota fa applicazione del suo coefficiente alle osservazioni dei termometri a massima e minima da lui eseguite in Modena nel quinquennio 1865-69. — Finalmente nella quarta nota l' Autore fa conoscere quei risultati del confronto da lui istituito dei fenomeni barometrici di Modena e di Monaco di Baviera in novembre 1869, che non sono contenuti in un articolo che l' Autore aveva già pubblicato sullo stesso argomento. Questi risultati principalmente riguardano, la direzione delle grandi onde atmosferiche che avviene da Nord-ovest a Sud-est, la propagazione delle tempeste che giungono in Modena da 5 in 6 ore dopo che in Monaco, e la conferma della subitanea e forte depressione barometrica che succede dai 12 ai 15 novembre, e che probabilmente è in relazione col passaggio delle stelle meteoriche di novembre.

Adunanza della Sezione di Scienze

10 *Febbraio* 1870.

Dopo alcune comunicazioni fatte all' Accademia dal Direttore della Sezione, il Socio prof. P. D. Marianini legge una Nota sull' uso dei magnetometri ad un ago e di quelli a sistema astatico di due aghi; nella quale, esposto primieramente come il magnetometro ad ago equilibrato su di una punta, o sospeso ad un filo, serva commodamente ad esplorare il magnetismo di una verga di ferro la quale sia stata magnetizzata tutta in un senso, e come, d' altra parte la sensibilità di questo strumento sia limitata; egli ragiona sul modo di renderne maggiore la sensibilità disponendo una calamita in modo opportuno e ad opportuna distanza dallo strumento: e riporta sperienze, dalle quali risulta che molto facilmente si può con tale artifizio ridurre quaranta volte più grande la sensibilità dello strumento.

Egli osserva poscia come si possa pure ottenere un magnetometro molto sensibile, sospendendo ad un filo un sistema astatico di due aghi, analogo a

Digitized by Google

quello del Nobili, ma coll' asticella che unisce i due aghi alquanto più lunga. Riporta quindi alcuni esperimenti eseguiti con un magnetometro di tal fatta e dimostranti la sua squisitezza.

Egli spera che questi sensibili magnetometri, convertiti in reelettrometri, potranno essere utili nello studio delle correnti elettriche istantanee, perchè in essi sarà diminuito l' inconveniente che hanno i reelettrometri, di produrre per induzione leido-magneto-elettrica un' alterazione nelle correnti che vengono col loro mezzo esplorate.

Espone in fine, come il magnetometro ad ago equilibrato su di una puota possa servire ad esplorare il magnetismo sensibile di cui è dotato un ferro nell' atto che è sottoposto ad un' azione magnetizzante; ed indica due maniere per ottenere lo scopo: nella prima delle quali l' azione magnetizzante è esercitata da una corrente voltaica; nella seconda da una calamita. E dice che gli strumenti e le maniere di sperimentare di cui ha parlato gli servirono a metter sott' occhio alcuni fatti da lui preveduti dietro certe considerazioni che esporrà distesamente in altra occasione, adducendo ad esempio il seguente fatto: che, se si assoggetta il ferro ad un' azione magnetizzante, la quale poi si faccia diminuire d' intensità sino ad un grado opportuno, percuotendo poi leggermente questo ferro mentre è soggetto a questa azione magnetizzante diminuita, ha luogo una diminuzione d' intensità nel suo magnetismo sensibile, e, percuotendolo in seguito più fortemente, ha luogo invece un aumento.

Adunanza della Sezione di Lettere

3 *Marzo* 1870.

Il Socio Galassini ha fatto lettura d' un dialogo il quale interviene tra un giovane padrone modello di sapienza, d' operosità, e di buona grazia col suo vecchio contadino. Ritornato sulla necessità, che altra volta ebbe ad accennare all' Accademia di dar pascolo al minuto popolo con libri adatti alla condizione della sua vita, alla capacità della sua mente, al tempo di che può disporre ha inteso far prova se si possa serbare ordine nelle idee, chiarezza negli argomenti semplicità nello stile e interessare bastantemente il lettore anche nelle materie le quali malauguratamente si credono esclusivo privilegio degli scienziati, mentre avrebbero ad essere la meditazione di tutti. — Egli ha preferita la forma del dialogo perchè l' attenzione è grandemente aiutata dal conversare, e il pensiero nel passare da persona a persona più difficilmente si disvaga, ha sollievo dalla soverchia intensità con naturali digressioni, ha diletto dai contrapposti che nella scena ideata incontra di frequente. — Lo scopo del ragionamento è stata la ragione dell' umano consorzio: perocchè dall' opera dei campi

Digitized by Google

il discorso s'è allargato all' obbligo che abbiamo tutti di lavorare sia di zappa, sia di penna, sia di pensiero, sia d' azione, per salire da ultimo ai vantaggi che tutti hanno nel ricambio di servigi che formerebbe pure una imperiosa legge di consorzio agli uomini quand' anche non fosser questi chiamati alla società dagli affetti più soavi del cuore. La divisione del lavoro, svelata nelle sue cagioni e ne' suoi effetti, è il fatto che cangia gli uomini in una famiglia di fratelli, spinti dallo stesso loro interesse ad aiutarsi scambievolmente a lavorare l' uno pei mille, per godere solo del lavoro dei mille: è il fatto che ha portato l' incivilimento a tanta eccellenza, sicchè una modesta stiratrice si procaccia oggidì col suo lavoro agi senza dire più abbondevoli che non si procacciasse il più effrenato conquistatore dei tempi antichi colle sue rapine. Queste verità che palesano lo scopo della società umana sono svolte in mezzo a qualche digressione sulla necessità di tener sempre la riflessione al governo del nostro operare; sul grande vantaggio dell' istruzione, e di buoni libri; sull' obbligo che tutti abbiamo di studiare la via che percorriamo e persuaderci della sua rettitudine perchè la volontà sia rafforzata ne' suoi buoni propositi. — Leggi, eguaglianza, libertà di religione e di coscienza, d' industrie e commerci, di pensiero e d' insegnamento, d' associazione e d' operosità; rispetto all' altrui opinione; sovranità, nazionalità, indipendenza, costituzioni, milizia, tributi, amor di patria ecc. sono materie delle quali è discorso in altri ragionamenti a dialogo legati tutti al primo, a popolare svolgimento delle ragioni dell' ordinamento civile.

I Soci Malmusi e Raisini lessero due componimenti lirici, l' uno alla *Fortuna* l' altro intitolato *L' Avvenire.*

Il Socio Vaccà lesse un sonetto alla memoria d' un suo amico defunto.

Adunanza della Sezione d' Arti

16 *Marzo* 1870.

Il Socio prof. Grimelli fa ostensione di alcune ossa fossili, fra le quali addimostra una costa colossale pertinente ad uno di quegli animali giganteschi (*Fauna Megateria*) che precedettero la comparsa della specie umana sul globo terracqueo. Nel quale proposito avverte e dichiara che quegli animali giganteschi d' ogni tipo, venuti meno fino a mancare all' intutto, e che la conseguente dominazione dell' uomo sulla terra, costituiscono e rappresentano il carattere precipuo del corrente periodo geologico storico. Quindi accenna criticamente le famigerate ossa fossili umane, e le età della pietra, le abitazioni lacustri, e il periodo preistorico, con osservazioni categoriche, così esotiche come indigene. Argomenti gravissimi che, tratteggiati a voce nella presente adunanza, saranno svolti vieppiù con apposita lettura in altra adunanza prossima.

Digitized by Google

Adunanza della Sezione di Scienze

30 *Marzo* 1870.

Il Socio prof. P. D. Mariannini legge una Nota sulla forza coercitiva delle sostanze magnetiche; nella quale espone primieramente come il fatto de' due sistemi magnetici opposti e dissimulantisi, che si producono in una verga di sostanza magnetica in seguito di due successive magnetizzazioni su di essa operate, tra loro contrarie, e la seconda opportunamente più debole della prima, gli abbia fatto nascere il sospetto che ogni sostanza magnetica non possegga una medesima forza coercitiva in ogni sua parte; ma che esista invece in essa una gradazione di forze coercitive diverse, e sia notevole la differenza tra la massima e la minima di queste forze coercitive. Fa poi vedere che, ammettendo la prefata gradazione di forze coercitive, si può rendere compiuta ragione de' fenomeni fondamentali dipendenti da magnetismo dissimulato, scoperti dal professore Stefano Marianini. Espone in seguito come egli sia stato condotto a ritenere nulla o presso che nulla la minore delle forze coercitive esistenti nel ferro od in altra sostanza magnetica, e come, ritenendo ciò, si possano far dipendere da un solo principio e i fenomeni di magnetismo per influenza e quelli di comunicazione di magnetismo stabile. Esamina in fine le ipotesi alle quali converrebbe attenersi onde rendere ragione dei suddetti fenomeni fondamentali dipendenti da magnetismo dissimulato senza ammettere la prefata gradazione di forze coercitive; e rendendo manifesta la loro insufficienza per mezzo di considerazioni e di esperienze, conchiude per la convenienza di adottare la ipotesi della gradazione di forze coercitive diverse in ogni sostanza magnetica.

Il Socio prof. Businelli comunica una relazione dettagliata sopra tre casi di gravi malattie oculari originate da ferite penetranti prodotte da frammenti di capsule da caccia rimaste per lungo tempo entro il globo oculare, osservazioni cliniche le quali vengono a confermare alcune idee espresse dal Socio medesimo in una memoria sullo stesso argomento già pubblicata nel tomo X degli Atti di quest' Accademia, per ciò che risguarda le fatali conseguenze di simil genere di ferite.

In uno dei tre casi riferiti, il pezzetto di rame rimane tuttora nell' occhio senza che questo abbia perduta del tutto la facoltà visiva; nel secondo caso il frammento venne levato dopo 15 mesi dall' occhio già completamente perduto, e mentre v' era tendenza alla eliminazione spontanea; nel terzo caso finalmente fu necessaria l' estirpazione del globo oculare contenente il corpuscolo estraneo poichè manifestavasi già l' irido-coroidite simpatica all' altro occhio, malattia che minacciava di rendere completamente cieco il paziente, e che cessò tosto dopo levata la causa prima del male. Tanto le due scheggie metalliche quanto

Digitized by Google

l' occhio enucleato vennero resi ostensibili ai soci presenti alla seduta. Dopo di ciò, il prof. medesimo fece vedere i risultati di esperienze comparative sul modo di scoppiare di varie specie di capsule fulminanti usate negli schioppi da caccia, constatando che le meno pericolose erano le capsule inglesi grosse e tagliate in croce. Espresse infine il desiderio che a diminuire il numero degli accidenti che così spesso si verificano, si volesse dalle Autorità locali sorvegliare rigorosamente la vendita di materie esplodenti in genere e delle capsule in particolare o meglio ancora che potesse venir proibita l' introduzione delle sottilissime capsule, così dette *liscie*, le quali pel loro modico prezzo sono le più usate, quantunque le più pericolose, facendo voti affinchè il perfezionamento delle armi, esteso anche a quelle per la caccia, renda possibile di sostituire alle capsule esterne mezzi d' accensione scevri dai sopra notati inconvenienti.

Adunanza della Sezione di Lettere

10 *Aprile* 1870.

Il Marchese Giuseppe Campori legge la seconda parte delle sue notizie storiche di Marco Pio signore di Sassuolo nella quale si porge distinto ragguaglio della uccisione del medesimo accaduta in Modena la notte del 10 novembre 1599 nel ritornare da una veglia in Corte alla propria abitazione. Esposte preliminarmente le opinioni su le cause e sul probabile ordinatore di quel misfatto, quali corsero allora nel popolo, nelle Cancellerie delle Corti e nella Curia Romana, e quali sono affermate dagli storici Estensi che nelle loro ambigue e riguardose parole lasciano scorgere da lungi quel vero che non osano apertamente dichiarare; egli è indotto a riconoscere in quell' atto la punizione del delitto di fellonia attribuito a Marco dagli Estensi per i replicati tentativi di sottrarre Sassuolo al loro diretto dominio, e a giudicarne autore Alessandro d' Este fratello del Duca da pochi mesi eletto Cardinale, consenziente ed approvante il Duca medesimo. Viene poscia a discorrere delle conseguenze di questo fatto e della grave amarezza che procacciò a Casa d' Este per opera specialmente della Corte di Roma che apertamente favoriva le pretensioni di Enea zio di Marco Pio alla successione nello Stato di Sassuolo che il Duca aveva fatto occupare dalle sue milizie, per provvedere al proprio interesse e per soddisfare il voto generale della popolazione di Modena di liberarsi per sempre dall' incomoda vicinanza di quella potente e orgogliosa Signoria. Conclude colla esposizione dei maneggi fatti dalle parti ai Tribunali Imperiali cui fu deferita la decisione della controversia risolta solamente nel 1609 con una transazione proposta da Carlo Emmanuele Duca di Savoia, mediante la quale

Digitized by Google

il duca di Modena per conservarsi il possesso di Sassuolo, dovette sborsare alla casa Pio 215,000 scudi romani.

Adunanza della Sezione d' Arti

21 *Aprile* 1870.

Il Socio Prof. Grimelli, dopo avere, nella p. p. Adunanza 16 Marzo 1870, fatta ostensione di vari fossili vegetabili ed animali ordinati e distinti in preistorici e storici, procede in questa Adunanza a leggere una apposita Memoria; nella quale intende riconfermare l' accennato ordinamento fossile paleontologico addimostrando 1. che il nome fossile, il relativo concetto, il corrispondente fatto, riducesi ad indicare materiali organici di specie già vissute, poi rimaste estinte, ovvero sussistenti e viventi tuttora, e ad ogni modo ricavando que' materiali da terreni o luoghi di formazione naturale, così preistorica come storica, 2: che il fossile preistorico, vegetabile o animale, giace e ricavasi fra i terreni di formazione secondaria e terziaria, per depositi nettunici o marini, con stratificazioni inferiori o superiori di uno speciale periodo geologico, ed invece il fossile storico si estrae dalle formazioni terrestri quaternarie o post-quaternarie, diluviali o alluviali, con relativo periodo geologico, quale raccogliesi altresì dalla tradizione e dalla storia.

Quindi riguarda il periodo geologico preistorico, contrassegnato da una costituzione terracquea, atmosferica termica, con temperatura uniforme, ossia parimenti calida, d' ogni verso, addivenuta ben confacevole allo sviluppo più grandioso di specie viventi superiori, segnatamente animali mammiferi, invero costituenti e rappresentanti come una *Fauna Megateria,* in gran parte estinta, siccome rilevasi per le residue sue ossa fossili. Ne consegue il periodo storico caratterizzato dalla attuale costituzione geologica dei continenti e dei mari, dei climi e delle stagioni, verificandosi, in pari tempo, la declinazione speciale della *fauna megateria,* che quanto ha preceduto la specie umana sul globo terracqueo, altrettanto è venuta meno, per ogni parte. stante l'avvenimento e il dominio dell' uomo sullo stesso globo terracqueo. Nel quale proposito riesce opportuno l' accennare, fra le maggiori specie animali in declinazione fino anco alla estinzione, le proboscidee o elefantine in terra, non che le cetacee balenarie in mare, e così le une come le altre già grandeggianti, a dismisura, tanto per mole quanto per copia, a comparazione delle attuali.

Ora, dietro siffatte considerazioni paleontologiche ed archeologiche, dirige speciali considerazioni antropologiche, ossia circa la specie umana riguardata appunto a maniera di antropologia, vale a dire come Storia Naturale dell' umanità, per le sue origini meglio assegnabili, pei suoi procedimenti più addimo-

Digitized by Google

strati, pel suo stato attuale, in ordine così fisico come morale. Di tal guisa riconosciuta, nella sua realtà ed estensione, la Antropologia Storica, ne risulta la disamina della Preistorica, nei suoi argomenti circa le ossa fossili umane, le abitazioni lacustri, l'età litica o della pietra, la metamorfosi antropinica, ossia di trasformazione progressiva animale fino alla suprema umana. Gravissimi argomenti disaminati, in via di osservazione e di esperienza, di ogni luogo e di ogni tempo, ed in ordine di Scienza la più positiva ed indipendente, vale a dire con ogni indipendenza scientifica, lungi da qualsiasi esclusiva dottrina, o teoria o sistema, e col solo amore del vero. Avvertendo alla perfine che la Scienza eziandio più vasta, anzi quanto più estesa e progressiva, tanto più riducesi ad un infinitesimo noto a fronte, e in comparazione dell' infinito ignoto.

Adunanza della Sezione di Scienze

4 *Maggio* 1870.

Il Socio Prof. G. Casarini legge una memoria sopra una varietà di Coxalgia poco conosciuta di cui non si trova alcun cenno negli autori classici di chirurgia. Premessa la distinzione della Coxalgia in scrofolosa e reumatica, dimostra con argomenti tratti dall' osservazione Clinica e dall' anatomia patologica che esiste una terza varietà descritta già dai chirurghi inglesi, nella quale senza lesioni articolari, si trovano quasi tutti i sintomi della Coxalgia. A questa specie si è dato il nome di Coxalgia spasmodica, o isterica, essendo l' elemento spasmodico la parte più essenziale della malattia. Tale denominazione è molto opportuna ad indicare un' affezione dolorosa dell' anca, simulante l'infiammazione articolare. — Però non è di parere che si debba escludere ogni sorta di alterazioni; gli sembra molto probabile che in questi casi esista una nevralgia articolare con iperemia della sinoviale, la quale produce per azione riflessa la contrazione spasmodica dei muscoli.

In seguito parla dei caratteri differenziali del tumor bianco e della Coxalgia spasmodica, dimostrando l' utilità dell' anestesia, colla quale, cessato il dolore e la contrazione muscolare, si rinvengono tutti i movimenti normali, e tutte le parti dell' articolazione sana, il che non avviene nel vero tumor bianco.

Siffatta malattia frequente nelle donne gracili cloro-anemiche è sempre dipendente da uno stato generale dell' organismo predisposto alle manifestazioni isteriche.

Da queste considerazioni deduce che i rimedi indicati nella Coxalgia scrofolosa e reumatica, sono sempre non solo inutili, ma nocevoli nella cura della Coxalgia spasmodica: quindi dimostra che la terapeutica razionale non deve

Digitized by Google

essere la cura chirurgica fondata sulle sottrazioni sanguigne, sui rivulsivi più o meno energici, sull' immobilità, ma bensì una cura medica consistente nell' uso dei ricostituenti, dei sedativi allo scopo di calmare il dolore che è l' elemento precipuo del morbo. A conferma delle suddette considerazioni il professore dà un cenno di 4 donne affette da Coxalgia spasmodica guarite coi tonici, colle iniezioni sottocutanee di cloro-idrato di morfina, e coi movimenti via via più estesi dall' articolazione.

Il socio prof. Ragona legge una Biografia del defunto prof. Vivenci, nella quale mette in bella mostra gli studi e le svariate cognizioni di quell' illustre scienziato, non che le osservazioni scientifiche sulla Sicilia da lui raccolte nelle escursioni che ebbe a fare per quell' isola.

Adunanza della Sezione di Lettere

19 *Maggio* 1870.

Il socio prof. Ruffini legge uno scritto del prof. D. Del-Rio socio corrispondente dell' Accademia. L'A. con questo suo *discorso* mira a mettere nella debita stima ed amore la filosofia razionale, difendendola dalle accuse che le muovono contro non pochi Naturali, specie; *Positivisti.* Notato in prima che il *pensiero* è un fatto più alto e maraviglioso di tutti i fenomeni naturali, e però di tutti più degno di essere investigato, inferisce il torto che hanno li anzidetti Fisici a tenerne a vile lo studio e a dispettare la Filosofia razionale che lo ha per oggetto. Prova che se questa fosse, com' essi dicono, un accozzamento di mere opinioni, astruserie nebbiose e vane e di perpetue disputazioni. seguiterebbe che nè le matematiche, nè le fisiche discipline potrebbero avere certezza e grado di scienza. Il che pure seguirebbe posto per vero quel canone da loro stessi, almeno col fatto, stabilito che non possiamo accertare, salvo che di cose che ci cadono sotto i sensi. Di qui si trae la importanza della filosofia, senza la quale nè le altre scienze starebbero, nè però veruna maniera di verace progresso. Il quale non è possibile se le menti non abbiano *agilità* e *vigore* che da verun' altra disciplina possono attingere come dalla ginnastica intellettuale delle metafisiche speculazioni. E venendo al fatto del pubblico insegnamento egli vorrebbe che nei Licei invece del poco di molte cose si apprendesse ai giovinetti molto. di poche e fra queste, assegnato non un meschino loghicciuolo, ma posto precipuo alla filosofia; seppure il vero e possibile scopo della scuola si è non il *massimo sapere*, ma il *massimo vigore* ed *abilità d' imparare da se.* Al quale assennato desiderio si associa unanime l' accademia ed ora, che il Parlamento è chiamato dopo tante infelici prove a mi-

Digitized by Google

gliorare definitivamente le sorti dell'istruzione secondaria, fa voti vivissimi come già a suoi tempi il Romagnosi, (1) perchè ai nostri legislatori sia bene fisso in mente cotesto si evidente e sì vitale principio.

Adunanza della Sezione d' Arti

9 *Giugno* 1870

Il socio prof. Antonio Camuri legge il voto della giunta Accademia composta di esso sig. Camuri e dei signori professori Pietro Domenico Marianini e Ferdinando Ruffini circa uno scritto presentato all'Accademia stessa dal sig. ing. prof. Francesco Nicoli *Sopra il cambiamento dei piani coordinati nel metodo delle proiezioni axonometriche.* Ne riferiamo qui le conclusioni.

La teoria del cambiamento dei piani coordinati è svolta ampiamente con ordine e con precisione. Essa comprende dieci proposizioni per mezzo delle quali, essendo data la proiezione axonometrica di un sistema di tre assi ortogonali, si impara a costruire geometricamente la proiezione axonometrica di un sistema di altri tre assi pure ortogonali, dei quali sia geometricamente determinata la posizione rispetto ai tre primi. La soluzione del problema è esatta, e inoltre le costruzioni sono molto semplici: perciò la giunta è d'avviso che il giovane A. abbia raggiunto il suo fine, *di offrire*, cioè, *una soluzione compiuta ed in pari tempo semplice e di facile applicazione del problema della trasformazione degli assi.*

Il Socio sig. prof. Grimelli, avendo anche nel corrente anno continuati i suoi studi, di osservazione e di esperienza, estesi di ogni parte e in ogni modo possibile, circa il malanno ognora in corso dei bachi da seta, ne riconferma la corrispondente infezione bacologica, quanto arcana nella sua origine e natura, altrettanto manifesta pei suoi effetti morbosi, in forme varie, quali la *petecchiosa atrofica*, omai declinata fino a scomparire, con successione invece di una forma piuttosto *ipertrofica leucoflegmatica*, a maniera dei così detti morti bianchi. Dietro le quali vicende, che accennano ad una recondita intima discrasia proteiforme, comunque ne piaccia riguardare i controversi corpuscoli e granelli microscopici, in via diagnostica e prognostica, il nostro Socio ne conforta dichiarando già declinante naturalmente l'infezioso malanno, in un col discrasico suo procedimento di ogni guisa come verificasi per contrassegni incontrovertibili. In fra i quali contrassegni avverte, con lieto augurio, il ricomparire di leggieri negli allevamenti di razze indigene e nostrane, le antiche consuete affezioni, quali in particolare delle gattine e del giallume, avvertendo

(1) Scienza delle costituzioni. Parte 2.ª §. 96 pag. 358. Ed. Bastia.

Digitized by Google

al tempo stesso, nelle razze giapponesi, i loro allevamenti, e loro riproduzioni, fra noi, vieppiù prosperevoli ed utili, a confronto degli anni prossimi passati. Per ultimo riconoscendo e riconfermando nel gaz acido solforoso, se non un rimedio specifico del malanno, certamente un mezzo utilissimo di disinfezione, non che di eccitazione salutare, ne raccomanda la pratica metodica cominciando dalla *solfitazione* delle pezze destinate a raccogliervi il seme, e procedendo alla profumazione solforosa continuata, in ogni periodo, dal bruco fino alla farfalla (*Atti dell' Accademia etc.* 1859, 1869).

Adunanza della Sezione di Scienze.

23 *Giugno* 1870.

Il socio cav. M. Sabbatini legge una memoria estratta da un suo trattato inedito di Morale sulle azioni dipendenti dalla sensibilità e dall' intelletto dell'uomo. Egli incomincia dal considerare, che l' uomo destinato ad essere una potenza capace di comporre in armonia gli esseri che coprono la superficie della terra, è fornito di un corpo atto a metterlo in comunicazione con questi oggetti e dotato di un principio intellettuale, razionale ed attivo capace di cooperare ai fini della creazione. Qualunque siasi il mistero (egli dice) dell'unione dell'anima col corpo, è un fatto innegabile che consiste in un certo impero e nello stesso tempo in dipendenza reciproca delle due sostanze, che questo rapporto di dipendenza limitativo i due esseri produce le leggi che governano l'uomo. — Dopo di aver mostrato la superiorità dell'uomo su tutti gli altri animali e l'influenza del corpo sull'anima e dell'anima sul corpo, mostra che la sensibilità esterna e l'interna (gli appetiti) sono le prime cause di tutte le sue azioni.

L'autore analizza i principali sentimenti intellettuali, vale a dire, la *curiosità, il sentimento del vero, il sentimento estetico o del bello.* Riguardo ai sentimenti morali od affettivi, prende ad esame, *l'amor proprio, l'amore per i nostri simili o la filantropia, l'amor filiale, l'amor della gloria, l'amor del potere o l'ambizione, il sentimento religioso.* Riguardo ai sentimenti malevoli, egli segue l'opinione dello Stewart e dimostra che tutti si riducono al risentimento. In quanto ai sentimenti generici che si risvegliano in conseguenza degli altri, egli li riduce a due, cioè alla speranza ed al timore. Finalmente egli dichiara di aver abbracciato, insieme alla maggior parte dei più riputati filosofi la teoria di Aristotile la quale stabilisce che la passione (come indica il vero senso della parola), non significa già alcuna classe dei principii attivi, ma disegna piuttosto i nostri stimoli o sentimenti quando passano i limiti della moderazione.

Digitized by Google

Decimosesto Concorso 1869. (*)

Col programma Accademico del giorno 11 Febbrajo 1869 furono proposti i due seguenti temi d'argomento morale-politico.

I. *Della necessità e del modo d' ordinare i partiti politici al pubblico vantaggio, promovendo soprattutto la cessazione dei rancori municipali e personali nel parlamento.*

II. *Esposte le condizioni dell' Istruzione classica in Italia dal 1845 al 1859, investigare i miglioramenti o i difetti che vi si fossero introdotti dal 1859 in poi, e suggerire i mezzi più acconci al suo ulteriore perfezionamento.*

Lo stesso concorso fu definito col seguente atto Accademico che venne pubblicato il 15 Gennajo 1871.

La Direzione centrale della R. Accademia venne nell' unanime consentimento che nessuna delle composizioni ammesse a questo concorso sia di materia *morale-politica*, sia di materia *drammatica* abbia meritato *premio* od *accessit*. Fra le *morali-politiche* per altro ebbe a dichiarare che quella segnata N.° 1.° sul tema II. e contraddistinta dal motto

Il solo amore della verità, o di quanto io credo verità, quello è che guida la mia penna, e la verità non può chiamarsi Guelfa o Ghibellina.

(Muratori)

Si rivela quale lavoro di persona molto istruita, e presenta non pochi pregi pei quali è degno di commendazione.

Nella parte del concorso che si riferisce alle Arti ebbe premio il sig. Cav. Lodovico Gavioli di Modena, per lo *scappamento* da lui applicato al grande orologio del Municipio; nel quale *scappamento*, per attestazione di apposita Commissione Accademica, egli ha felicemente sciolto il difficile problema dello *scappamento libero*, e l' ha saputo mettere in pratica nel modo più ingegnoso: il che se torna a lode del bravo autore, onora pure l' Amministrazione Municipale che seppe far tesoro dell' ingegno d' un suo egregio concittadino pel pubblico vantaggio.

(*) Si corregge l' errore del volume antecedente.

Digitized by Google

BULLETTINO BIBLIOGRAFICO

LIBRI NUOVAMENTE ACQUISTATI O DONATI ALLA R. ACCADEMIA E PRESENTATI NELLE ADUNANZE DEL 1870

Arai (D') Antonio. Discorso sulla grande influenza che ha l' Elettrossigeno in mantenere la vita animale. Napoli 1870, tipi De Pascale.

Aschieri Dott. Luigi. Progresso, ricchezza e miseria, studj sociali. Bologna 1870, tipi Guidetti.

Bernabò Silorata Pietro. Inni per la Repubblica di San Marino. Firenze 1870, Cavelli.

Berti Dott. Antonio. La Tavola semovente, sperimenti e considerazioni. Venezia 1855.

Bigi Avv. Quirino. Di Carlo e Siro da Correggio, e della loro Zecca. Modena 1871, tipi Vincenzi.

Bobiere Adolfo. Nozioni sull' acquisto e uso dei Concimi commerciali; traduzione del Cav. Leonardo Salimbeni. Modena 1870, Vincenzi.

Boni e Generali. Terremare modenesi. Modena 1870, tipi degli Eredi Soliani.

Bonizzi Dott. Paolo. I Mammiferi viventi ed esistenti del Modenese. Ivi.

— Sulle varietà della specie *Gasteroteus aculeatus.*

— Enumerazione sistematica dei Rettili ed Anfibi che si sono finora raccolti e studiati nel Modenese. Modena 1870, Moneti.

— Sunti delle lezioni libere di Anatomia comparata degli animali domestici. Modena 1870, Vincenzi.

Brignardello Gio. Batt. Giuseppe Gaetano Descalzi, detto il *Campanino,* e l' arte delle sedie in Chiavari. Firenze 1870, Cellini.

Digitized by Google

Broccoli Avv. Angelo. Riforma della Legge sulla Guardia nazionale, studj politico-tecnico-legali. Napoli 1867.

Buccellati Prof. Antonio. Cenno critico intorno alle norme che ressero finora gli Esami di Licenza liceale. Milano 1879, tipi Bernardeni.

Campori March. Cesare. Statuti dei Feudi Montecuccoli. Modena 1870, Vincenzi.

Campori March. Giuseppe. Raccolta di Cataloghi ed Inventarj inediti di quadri, statue, disegni, bronzi, dorerie, smalti, medaglie, avorii, ecc. dal secolo XV al XIX. Modena 1870, tipografia di Carlo Vincenzi.

Carina Prof. Dino. Della Istruzione primaria e industriale considerata nelle sue relazioni colla pubblica Economia. Firenze 1868, F. Poggi.

Carini Sac. Isidoro. Sul Dialetto greco in Sicilia. Palermo 1870.

— Sopra un Suggello siciliano inedito del Museo britannico. Palermo 1869.

Gaspari Prof. Dott. C. P. *Ungedruckte, Unbeachtete und Wenig beachtete quellen zur Geschichte des Taufsymbols und der Glaubensregel. Christiania* 1869, *Malling.*

Catara-Lettieri Prof. A. Pensieri sull' Uomo. Messina 1869, D' Amico.

Conti Dott. Domenico. Memoria sul miasma palustre della provincia di Cosenza. Cosenza 1870.

Coppi Dott. Francesco. Relazione di nuova importante scoperta, ed osservazioni sulla Terremara di Gorzano. Modena 1870, Erede Soliani.

— Descrizione di un frammento di *Rhinoceros Leptorhinus pro parte,* o *Megarrhinus.* Ivi.

Corazza Dott. Luigi. Storia di un caso di Oligoemia, con riflessioni su quest' affezione, sulla Clorosi, e sulla degenerazione grassosa degli organi. Bologna 1869, Gamberini e Parmeggiani.

Cossavella Dott. G. Macedonio Lelloni, ed il Panteon italiano. Cuneo 1869, Galimberti.

Daubeny Henry. *The Climate of San Remo as adapted to Invalids. London* 1865, *Longmans.*

Dei Apelle. Memoria intorno la nuova malattia delle Viti, ossia la *Fillocera,* o *seccafoglie devastatrice.* Siena 1870, Moschini.

— Riflessioni riguardanti il progetto di legge sulla Caccia approvato dalla Camera dei Deputati il 3 giugno 1869. Siena 1869, Moschini.

Denza P. Francesco. Le Stelle cadenti dei periodi di novembre 1868 ed agosto 1869; Memoria 5.ª e 6.ª Torino 1870, Coll. degli Artigianelli.

Digitized by Google

Didion Gen. *Notice sur la vie, et les oeuvres du Général I. V. Poncelet. Paris* 1869, *Gauthier-Villers.*

Doderlein Prof. Pietro. Avifauna del Modenese e della Sicilia. Palermo 1870, Lao. Fasc. 2.°

Fazio Ferdinando. Vita di Giacomo Caldora. Napoli 1869.

Fiorentino Vincenzo. Prose e poesie italiane della Raccolta Alborense. Napoli 1870, G. Nobile.

Gandini Conte Pietro. Versione di poesie liriche di Federico Schlegel. Modena 1869, Andrea Rossi.

Garbiglietti Dott. A. Descrizione di un Gelsomino Divino con Exencefalia idrocefalica. Torino 1870, Favale.

— *Catalogus methodicus, et synonymicus Hemipterorum Heteropterorum Italiae indigenarum. Florentiae* 1869, *typis Cenninianis.*

Ghirardini Dott. Alessandro. Studj sulla lingua umana, sopra alcune antiche Iscrizioni, e sulla Ortografia italiana. Milano 1869, tipi della Società cooperativa.

Gozzadini Conte Giovanni. Dell' origine dell' uso dei Cocchj con cenni intorno a due Veronesi. Bologna 1864, tipi G. Monti.

— Delle Croci monumentali ch' erano nelle vie di Bologna nel secolo XIII. Ivi, 1865.

— Intorno all' Acquedotto ed alle Terremare di Bologna. Ivi.

— Ragguaglio di alcuni sepolcri della Necropoli Felsinea. Ivi.

— Lettera di Fra Cherubino Ghirardacci, con notizie riguardanti la stampa del suo terzo volume della *Historia di Bologna.* Ivi.

— Studj archeologico-topografici sulla città di Bologna. Ivi 1868, Regia Tipografia.

— Ricerche di una Targa Bentivolesca pitturata nel secolo XV. Ivi.

— Di un Sepolcro romano sull' Apennino Bolognese. Ivi.

— Menzione di alcuni Intagli in quarzo operati da Valerio Belli, detto il *Vicentino.* Bologna 1868, Fava e Garagnani.

Gropelli Serra Dott. Emilio. Della Riforma elettorale, opera premiata dalla Società Reale di Napoli. Firenze 1868, Cotta.

Gualandi Avv. Angelo. Progetto di un manuale ad uso del Paleografo, e importanza della Critica sui documenti. Bologna 1868, Ramazzotti.

Hasskarl Carolus. *Commelinaceae, Indicae imprimis Archipelagi Indici, adjects nonnullis hisce terris alienis. Vindobonae* 1870, *typis Caroli Ueberreuter.*

Digitized by Google

Hovelacque Abel. *Note sur la pronunciation, et la transcrition des deux Sifflantes sanskrites. Paris* 1869, *Maisonneuve.*

Jacoli Ingegn. Ferdinando. Notizia sconosciuta relativa a Bonaventura Cavalieri. Roma 1869.

Kluckhohn D.r August. *Der Freiherr von Ickstat und das Unterrichtswesen in Bayern unter dem Churfürsten Maximilian Joseph. München* 1869.

Lauth Fr. Joseph. *Die geschichtlichen Ergebnisse der Aegyptologie. München* 1869.

Livaditi Demetrio. Operette morali e filosofiche. Bologna 1870, Marsigli e Rocchi.

Mancini Abele. Di alcuni ostacoli, e mezzi per promuovere gli siudj in Italia. Melfi 1869. Ercolani.

Marsano Prof. Giambattista. Nota sopra una quistione di posizione di Numeri. Genova 1870, tip. de' Sordo-muti.

Melotti Prof. Giuseppe. Discorsi due. Modena 1869, Tipografia sociale.

Meissner Prof. C. F. *Denkschrift auf Carl Friedr. Phil. von Martius. München* 1869.

Menza (Di) Giuseppe. Dei giudizj popolari in Italia e nella Sicilla specialmente secondo i loro risultati dal 1861 al 1869. Palermo 1870.

Moroni Ercole. Sui Tori stalloni, in risposta alla critica del Dott. Secondi. Milano 1869, Richiede.

— Cenni intorno le Musacee in generale, e particolarmente sulla Musa Ersete. Ivi.

Mortara Cav. Marco. Studj sull' origine del linguaggio. Il racconto biblico, e le più recenti conclusioni della scienza. Mantova 1869, tipi Segna.

Muller Diamilla P. *Phisique du globe. Recherches sur le magnetisme terrestre. Turin* 1870, *Rocca Frères.*

Palermo Francesco. Sulla vita e le opere di Giovanni Battista Amici. Roma 1870, Tip. delle Scienze matematiche.

Pavan Domenico. Francesco Burlamacchi, dramma storico. Padova 1870, Salmin.

Plasseller Doct. I. *Compendium Stenographiae latinae, secundum systema Gabelsbergeri. Oeniponte* 1868, *Libraria Academ. Wagneriana.*

Possenti Carlo. Nuova proposta di sistemazione del Basso Reno. Firenze 1870, Tipografia Cenniana.

— Sulla regolazione del Lago Maggiore, e del suo Emissario. Ivi.

Digitized by Google

PREGER WILHELM. *Die Entfaltung der Idee des Menschen durch pie Weltgeschichte. München* 1870.

PRINA PROF. BENEDETTO. Discorso sugli ultimi progressi delle Scienze storiche, e specialmente della Archeologia preistorica. Milano 1870.

PROSSER JAMES. *The Climate of San Remo, and other winther Stations of the Mediterranean including Nice, Mentonne, Cannes, and Hyeres. London* 1865, *John Churchill.*

PROTA-GIURLEO Prof. NESTORE. Nozioni elementari di Botanica riguardanti l' organologia, l' anatomia, e la fisiologia delle piante. Napoli 1870, tipi Perrotti.

RAGGI PROF. ORESTE. Della vita e delle opere di Giovanni Raffaelli, aggiuntivi alcuni scritti inediti o rari del medesimo. Modena 1870, tipi Vincenzi.

RICCABDI PROF. PIETRO. Biblioteca matematica italiana. Modena 1870, tipi dell' Erede Soliani.

RIZZOLI PROF. FRANCESCO. Memoria sopra una disarticolazione di gamba al ginocchio per Tetano traumatico, ed un nuovo processo di amputazione di una coscia con lembo rotuliano. Bologna 1870, Gamberini.

ROCCA G. A. Carlo Emmanuele il Grande duca di Savoja, dramma storico. Lucca 1870, tip. Maionchi.

ROCCA LUIGI. Da Casalmaggiore ad Alessandria. Torino 1870, Paravia.

SABATTINI GIOVANNI. L' ultima delle code, commedia in quattro atti. Torino 1869, Ed. F. Negro.

SALA PROF. ERIO. Del rinnovamento dei buoni Studj giuridici. Torino 1870.

— Ammonimenti di Sante M. Tirelli al geometra perito Egidio Tirelli nella causa d' interdizione della sordomuta Maria Tirelli. Modena 1869, Erede Soliani.

SARS DOCT. MICHAEL. *Mémoires pour servir à la connaissance des Crinoïdes vivants. Christiania* 1868, *Imprimerie de Brogger etc.*

SAVORINI LUIGI. La Scuola in ordine allo Stato civile e politico d' Italia; pubblicazione premiata alla Esposizione didattica del 1869. Firenze 1870, Cellini.

SEXE S. A. *Le glacier de Boium en juillet* 1868. *Christiania* 1869, *Imprim. Jonshen.*

SILVAGNI RAFFAELE. Considerazioni sulla personalità giuridica dello straniero nel Codice civile italiano. Cosenza 1869, tipi municipali.

Digitized by Google

Statistica del Regno d' Italia. Amministrazione pubblica. Bilancj comunali degli anni 1867-68. Bilancj provinciali dell' anno 1869. Firenze 1870, Tipografia Tofani.

— Morti violente nell' anno 1868. Ivi.

— Movimento della navigazione dei porti del Regno. Pesca del pesce e del corallo. Marineria mercantile, costruzioni navali, infortunj marittimi nell' anno 1869, Ivi.

— Opere Pie nel 1861. Compartimenti dell' Umbria e delle Marche. Firenze 1870, Tip. dei Successori Le Monnier.

— Opere Pie nel 1867. Compartimento del Veneto. Firenze 1869, Tofani.

— Popolazione. Movimento dello stato civile nel 1868, compilato per cura del Ministero d' agricoltura, industria e commercio. Ivi.

Statistica della Beneficenza pubblica nella città e provincia di Venezia. Venezia 1870, Stabilimento Antonelli.

Synnestvedt A. S. D. *En anatomisk beskrivelse af de paa over-og underextremiteterne forekommende Bursae Mucosae etc. Christiania* 1869, *Brögger.*

Tarino C. Dott. Pietro. Brevi Istituzioni di Filosofia elementare. Biella 1870, Amosso.

Tommaseo Niccolò e Bellini Bernardo. Dizionario della Lingua italiana nuovamente compilato, con oltre centomila giunte ai precedenti Dizionarj, raccolte dai *Sigg.* TOMMASEO, CAMPI, MAINI, FANFANI, ed altri distinti filologi e scienziati. Torino 1869-70, tipi dell' Unione tipografica, opera in corso di stampa.

Unger C. R. *Fortaeling om Thomas Becket Erkebiskop af Canterbery, to bearbeidelser samt fragmenter af in tredie. Christiania* 1869. *Trykt Hos B. M. Bentzen.*

Vigo Lionardo. Dante e la Sicilia, ricordi. Palermo 1870, Lauriel.

Vogel August. *Ueber die Entwicklung der Agrikulturchemie. München* 1869.

Opere di pubblicazione periodica

Abhandlungen der Matematisch-physikalischen Classe der Königlich Bayerischen Akademie der Wissenfchaften, München 1870. *Des X Bds. III Abtheilung.*

Digitized by Google

— *Philosophisch-philologischen Classe. München* 1869. *Des* XII *Bds.* I *Abth.*

Annalen der Königlichen Sternwarte bei München, auf offentliche Kosten herausgegeben von D.r I. v. Lamont.

Annales météorologiques de l' Observatoire Royal de Bruxelles, publiés aux frais de l' Etat, par le Directeur A. Quetelet. Bruxelles 1869, *chez M. Hayez,* 5.e *Année.*

Annali del Ministero di Agricoltura, Industria e Commercio. Prato 1870, tipi Giacchetti. Dispense sei.

— I Comizj Agrarj del Regno d' Italia. Torino 1870, Unione tipografico-editrice. Dispense tre.

Année (L') scientifique, et industrielle, accompagnée d' une Necrologie scientifique par Louis Figuier. Paris 1870, *Hachette. Annee* 14.e

Annuaire de l' Académie Royale des Sciences, des Lettres, et des Beaux Arts de Belgique. Bruxelles 1870, *Hayez.*

Annuaire de l' Economie politique, et de le Statistique par MM. Guillaumin, L. Garnier, M. Block. Paris 1870, *Guillaumin. Année* 27.e

Annuaire diplomatique, et statistique pour l' année 1871. *Gotha* 1870. *Année* 108.e

Atti del Consiglio Provinciale di Modena nelle Sessioni ordinarie e straordinarie dell' anno 1869. Ivi 1870, Erede Soliani.

Atti e Memorie delle RR. Deputazioni di Storia patria per le Provincie Modenesi e Parmensi. Modena 1870, tipi Vincenzi. Vol. V. fasc. 2.° 3.° e 4.°

Atti dell' Accademia Ligustica di Belle Arti nell' anno MDCCCLXX. Genova 1870.

Atti dell' Accademia di Scienze morali e politiche di Napoli. Ivi 1870, Stamp. della R. Università. Vol. IV e V.

Bullettino Meteorologico dell' Osservatorio del R. Collegio Carlo Alberto in Moncalieri, con corrispondenza degli Osservatorj di Alessandria e di Lodi, e delle altre stazioni meteoriche del Piemonte, redatto dal P. Francesco Denza. Torino 1870. Volume quinto.

Bullettino delle Scienze mediche, pubblicato per cura della Società Medico-chirurgica di Bologna, e compilato dai Socj. Ivi 1869, Serie V. Vol. 7.°, dispense otto.

Bullettins de l' Académie Royale des Sciences, des Lettres, et des Beaux-Arts de Belgique. Bruxelles 1869, *Hayez. Serie* II, *Tom.* XXVII. XXVIII.

Compte-rendu de la Commission Impériale Archeologique de Saint-Pétersbourg, pour l' année 1868. *St. Pétersbourg* 1869, *Imprimérie de l' Acad. Impériale des Sciences. Avec un Atlas.*

Digitized by Google

Denkschriften der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften. Mathematisch-naturwissenschaftliche Classe. Wien 1869; XXIX *Bd.*

— *Philosophisch-historische Classe. Wien* 1869: XVI, XVIII *Bds.*

Eco (L') delle Università, giornale scientifico, letterario, scolastico. Modena 1870, tipi Moneti.

Effemeridi astronomiche di Milano per l' anno 1870, pubblicate dal Direttore del R. Osservatorio di Brera, a spese del *Legato Oriani*. Milano 1869.

Jahrbucher der K. K. Central-Anstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus von Carl Jelinek, *und* Carl Fritsch. *Wien* 1869.

Journal des Economistes. Revue de la Science économique, et de la Statistique. Paris 1870, *De Guillaumin*, 3.e *Serie, Vol.* 17-19.

Journal (The) of the Royal Geological Society of Ireland. London 1869, *Williams, and Norgate. Vol.* XII. *Part.* 2.

Mémoires couronnes, et autres Mémoires publiés par l' Academie Royale des Sciences, des Lettres, et des Beaux-Arts de Belgique. Bruxelles 1870, *F. Hayez. Tome* XXI.

Mémoires couronnés, et Mémoires des Savants étrangers, publiés par l'Academie Roy. de Belgique. Bruxelles 1870, *F. Hayez. Tome* XXXIV.

Mémoires de l' Academie Impériale des Sciences, Belles Lettres, et Arts de Lyon. Classe des Lettres. Paris et Lyon, 1869-70. *Tome* XVII.

— *Classe des Sciences. Paris et Lyon* 1868-69. *Tome* XVII.

Memorie del R. Istituto Lombardo di Scienze e Lettere:

— Classe di Lettere, e Scienze morali e politiche. Milano 1870, Bernardoni. Serie terza, Vol. II, fasc. 3.°; III, fasc. 1.°

— Classe di Scienze matematiche e naturali. Milano 1870, Bernardoni. Serie terza, Vol. II, fasc. 3.° e III, fasc. 1.°

— Rendiconto del R. Istituto Lombardo di Scienze e Lettere nell' anno 1869-70. Serie seconda, Vol. III.

Memorie dell' Accademia delle Scienze dell' Istituto di Bologna. Ivi 1869-70. Serie seconda, Tomo IX.

— Rendiconto delle Sessioni dell' Accademia delle Scienze dell' Istituto di Bologna nell' anno accademico 1869-70. Ivi.

Raccoglitore (Il), giornale della Società d' incoraggiamento in Padova. Ivi 1869-70, Prosperini, Serie 2.ª, anno 7.°

Relazione dei Giurati italiani sull' Esposizione universale fatta in Parigi l' anno 1867. Firenze 1868-69, tipi P. Pellas. Volumi tre.

Relazione della Commissione nominata dal Consiglio Comunale di Modena nella tornata 15 maggio 1869 per lo esame delle condizioni del patri-

Digitized by Google

monio e dell' azienda delle Opere pie riunite, e per proporne le riforme. Modena 1870, tipi N. Zanichelli.

Rendiconti della Società R. di Napoli, ovvero Accademia delle Scienze fisiche e matematiche. Napoli 1870, Fibreno. Anno 9.°

Rendiconti delle tornate e dei lavori dell' Accademia di Scienze morali e politiche. Napoli 1870, Stamp. delle R. Università. Anno 9.°

Rendiconto dell' Associazione nazionale italiana di mutuo soccorso degli scienziati, letterati ed artisti. Napoli 1869, Rocco.

Rivista scientifica pubblicata per cura della R. Accademia dei Fisiocritici. Classe delle Scienze fisiche diretta dal Prof. G. Giannuzzi. Siena 1869, Mucci. Anno 1.° e 2.°

Rivista scientifico-industriale del 1869, compilata da Guido Vimercati. Firenze 1869, Fodratti. Anno 1.°

Report of the Commission of Patents for the year 1867. *Washington* 1868. Volumi quattro.

Sitzungsberichte der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften. Mathematisch-naturwissenschaftliche Classe. Wien 1869-70. *Bds.* LIX-LX.

— *Philosopisch-historische Classe. Wien* 1869-70. *Bds.* LXI-LXII.

Sitzungsberichte der Koniglichen Bayer. Akademie der Wissenschaften zu München. München 1869, *Bd.* II; 1870, *Bd.* I.

Transactions (The) of the Royal Irish Academy. Dublin 1869, *published by the Academy. Antiquities, Polite Literature, Science. Vol.* XXIV.

Verhandlungen der Kais. Königl. Zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien. Jahrgang 1869. XIX *Band.*

Verzeichniss von 4793 *telescopischen Sternen zwischen* — 3.° *und* — 9 *Declination welche in den Münchener Zonen-Beobachtungen vorkammen, reducit auf den Anfang des Jahres* 1850, *nebst Vergleichung mit den Beobachtungen von* Lalande, Bessel, Rumker *und* Schjelerup. *Auf öffentliche Kosten herausnegeben von D.r I. v.* Lamont. *München* 1869. IX *Supplementband zu den Annalen der Münchener Sternwarte.*

Vita (La) nuova, ossia rinnovamento delle instituzioni e degli ordinamenti dello Stato. Torino 1869, tipografia Bellardi. Dispensa prima.

Digitized by Google

Digitized by Google

MEMORIA
DELLA SEZIONE DI SCIENZE

Digitized by Google

Digitized by Google

SUL MODO
DI DEFINIRE LA CONTINUITÀ DELLE FUNZIONI

DISCORSO

DEL SOCIO PERMANENTE

SIG. CAV. FERDINANDO RUFFINI

PROFESSORE DI CALCOLO DIFFERENZIALE E INTEGRALE

letto addì 22 *Dicembre* 1870.

Un egregio filosofo asseriva che se in metafisica si fecero e si fanno ognora questioni e controversie, anche le matematiche, tenute per le più luminose e irrepugnabili delle scienze, soggiaciono a disputazioni non poche nè leggere. Ciò è vero, ma è vero altresì che nelle matematiche discipline, causa principale di controversie e contrasti furono le incertezze cui diedero luogo denominazioni improprie e definizioni o incompiute o inesatte che s' introdussero nella scienza quasi inavvertitamente in seguito dei grandi trovati dei Leibnitz e dei Newton. Perciò i matematici più insigni dell' età nostra, non solo pongono gran cura nel definire con precisione l' oggetto speciale delle loro ricerche e i termini che piace loro introdurre nel linguaggio scientifico, ma attendono con cura non minore a più esattamente definire e a porre in piena luce il significato dei simboli usati, e i caratteri essenziali delle quantità discusse dai sommi maestri delle età passate. Quest' ufficio che i matematici moderni si imposero, più che ad altri si addice manifestamente agli insegnanti, cui spetta aprire a' gio-

Digitized by Google

vani la via alle scienze che si dicono esatte, e scorgerli per essa in guisa che possano inoltrarvisi con passo sicuro e tutta percorrerla senza incontrarvi l' incertezza e il dubbio, che sarebbero ostacoli tanto più gravi quanto meno preveduti. E fu questa considerazione che mi mosse ad esaminare in qual modo si potesse dare una definizione di quel carattere delle funzioni pel quale esse sono dette dai matematici *funzioni continue*, la quale essendo in armonia coll' idea che ognuno ha di continuità, fosse la più comprensiva e insieme facilmente intendevole dai giovani che intraprendono lo studio del Calcolo differenziale.

I.

Il Cauchy dopo avere osservato che il carattere della continuità di una funzione non si può desumere dal modo in cui questa è espressa analiticamente, ma dal modo di succedersi de' suoi valori, così definisce la funzione continua: Se la funzione $f(x)$ della variabile x (reale) ammette un valore unico e finito per tutti i valori di x compresi fra due limiti dati, e fra questi limiti la differenza $f(x+i)-f(x)$, corrispondente a un incremento infinitamente piccolo i della x, è una quantità infinitamente piccola, la funzione $f(x)$ è fra i limiti medesimi *funzione continua* della variabile x. Questa definizione, se non nella forma, nella sostanza fu generalmente accettata dai matematici, i quali pertanto, implicitamente almeno, consentirono nell' ammettere che l' idea di continuità di una data funzione è propriamente un concetto relativo al modo di succedersi dei suoi valori, cosicchè definire la continuità delle funzioni equivalga all' esprimere una legge delle variazioni dei loro valori.

Il chiar. prof. Casorati in una sua *Comunicazione* al R. Istituto Lombardo di Scienze e Lettere (adunanza dei 20 dicembre 1866) e nella pregiata sua *Teorica delle funzioni di variabili complesse*, rende la definizione di continuità atta a comprendere anche alcuni casi nei quali la funzione, secondo la definizione del Cauchy,

Digitized by Google

sarebbe discontinua. Giova, egli dice, considerare i valori non finiti di una variabile (complessa) come un valor solo, da trattarsi non diversamente da ciascuno dei valori finiti della variabile stessa. A tal fine conviene concepire il luogo rappresentativo dei valori, ossia dei numeri complessi, non già come una superficie aperta all' infinito, ma chiusa. Il solito piano potrà imaginarsi, per esempio, come una sfera di raggio infinitamente grande. Io prenderò propriamente come luogo di rappresentazione una sfera di raggio finito. Per fissare di qual maniera si hanno in essa da concepire rappresentati i singoli numeri complessi, s' imagini ancora per un momento il solito piano rappresentativo, e si collochi la sfera a contatto del piano nel di lui punto o, e dal punto della sfera diametralmente opposto al punto di contatto si tiri la retta ad un punto qualunque $a+bi$ del piano. Il punto dove questa retta incontra la sfera, si riguardi come il rappresentativo del numero complesso $a+bi$. Tutti i valori non finiti di una variabile riescono cosi rappresentati dall' unico pnnto suddetto, diametralmente opposto al punto o, e che si può dire il punto ∞. S' imagini oramai una sfera rappresentatrice dei valori di una variabile indipendente z. Sia S una porzione di tale sfera (che possa anche contenere, se si vuole, il punto ∞) e sia w una variabile dipendente da z nella estensione di S, dirò che w è *monodroma* per un punto c di S, quando, essendo la variabilità di z circoscritta nella estensione S, w non possa prendere in c che un solo e medesimo valore. Dirò che w è *continua* per un punto c di S, quando movendosi z entro S e traversando c comunque si sia e per quali si vogliano cammini, senza però saltare bruscamente da uno ad altro punto, i valori, che in corrispondenza w va assumendo, non cambino mai bruscamente di grandezza, almeno in una porzioncella C di S racchiudente c e ristretta quanto si vuole purchè finita; sicchè tanto la parte reale di w che il suo coefficiente di i, ovvero tanto il suo modulo che l' argomento, non possano passare in C da una ad un' altra grandezza reale, senza passare per tutte le grandezze reali intermedie.

Digitized by Google

Imaginando anche una sfera rappresentatrice dei valori di w, potrò anche dire, che w è continua per un punto $z=c$ di S, allorchè essa si muove in modo continuo nella propria sfera, ogni qualvolta si muova in modo continuo il punto z di S nel traversare la porzioncella C. Una funzione algebrica razionale, non solo va riguardata come monodroma, ma eziandio come continua per qualunque valore di z. Ed invero, anche quando divenga infinita per un valore c di z, è chiaro che traversando z in modo continuo il puuto c nella propria sfera, la funzione traversa in modo continuo il punto ∞ nella seconda sfera imaginata. E in generale una variabile w dipendente da z nell' estensione S, che divenga infinita nel punto c di S, in guisa che la sua reciproca $\frac{1}{w}$ prenda in c il valore o e rimanga finita, oltrechè monodroma e continua, in C, non va detta discontinua, come è l' uso, ma monodroma continua ed infinita in c.

Se questa definizione della continuità delle funzioni è convenientissima alle ricerche proprie di una teorica delle funzioni di variabili complesse, le si può tuttavia obbiettare che s'appoggia al modo di rappresentare i valori diversi di una variabile, il qual modo, quantunque i matematici lo riguardino generalmente come il più conveniente, rimane pur sempre intieramente convenzionale, non procedendo necessariamente dalla definizione di variabile, reale o complessa che sia: ond' è che la definizione stessa non sarebbe forse la più opportuna, quando si volesse (restringendo il concetto di variabile) riferirla soltanto alle funzioni reali di variabili reali, e farla servire alle ricerche proprie di un trattato elementare di analisi. Parmi dunque non sia cosa inutile nè inopportuna esaminare, se giovandosi delle considerazioni del Cauchy e del Casorati medesimo, non si possa giugnere a una definizione della continuità di una funzione, che comprendendo tutti i casi nei quali il modo di succedersi dei valori di questa non presenta caratteri contrari all' idea di continuità, sia in pari tempo indipendente e dal modo in cui la funzione può essere espressa e da

Digitized by Google

ogni convenzione relativa alla rappresentazione dei valori della funzione medesima.

Premetto che riferirò il discorso alle funzioni reali di variabili reali. Circa le funzioni della forma $u+v\sqrt{-1}$, converremo di chiamarle *continue* ogni volta che ciascuna delle funzioni reali u e v è funzione continua.

II.

Per *valore* di una quantità, intenderemo il suo rapporto all' unità. Una quantità atta a ricevere successivamente un numero indefinito di valori la diremo *variabile,* e diremo *costante* una quantità che ha un valor fisso è determinato. Se i valori diversi che una variabile può ricevere sono arbitrari, la variabile si dirà *indipendente* c si dirà *variabile dipendente* o *funzione* quella i di cui valori dipendono dai valori di altre variabili. Diremo che una variabile indipendente cresce o decresce *con continuità,* se cresce o decresce in tal guisa che nel passare da un valore ad un altro assume successivamente tutti i valori compresi fra quei due. Allorchè i valori di una variabile X si succedono di tal maniera che la differenza fra essa X e una quantità costante A va continuamente variando, e in modo che non sia possibile assegnare una quantità costante, della quale la differenza ora detta non debba diventar minore e restar minore nelle ulteriori variazioni della X, diremo che questa X *converge verso il valore* A.

Ad ogni valore di una variabile X diverso da zero corrisponde un valore unico e determinato della reciproca della X, cioè della variabile $\frac{1}{X}$. Chiamiamo *infinito* lo stato della variabile $\frac{1}{X}$ corrispondente all' annullarsi della X. Questo stato che si rappresenta col simbolo ∞ ovvero col simbolo $\frac{1}{0}$, non si potrebbe propriamente denominare *valore;* tuttavia si suole per analogia chiamarlo *valore infinito:* ond' è che per *valore infinito* di una variabile

Digitized by Google

intenderemo quello stato di essa variabile pel quale la sua reciproca ha il *valore zero.*

Sia una funzione X della variabile indipendente x. Se a un valore particolare a della x corrisponde in modo assoluto, cioè dipendentemente soltanto dalla definizione della funzione X, un valore determinato A della funzione stessa, diremo essere A *valore assoluto* o semplicemente *valore* della funzione per $x=a$. Corrispondano o no al valore a della x valori assoluti della supposta funzione, giova molte volte esaminare, se col dare al valore a un incremento i, si possa far convergere questo incremento verso zero in modo che un valore della funzione corrispondente a $x=a+i$ sia convergente verso un valore determinato A. Quando ciò accade, diremo che A è *valor limite* per $x=a$, o più brevemente è *limite* per $x=a$ della funzione X. Prescindendo anche dal caso in cui la funzione avesse per $x=a+i$ più valori, cui corrispondessero valori limiti diversi per $x=a$ può accadere che il valore della funzione per $x=a+i$ converga verso due valori diversi, secondo che l' incremento i è positivo o negativo; e in questo caso la funzione ha per uno stesso valore a della variabile due valori limiti: così la funzione $\frac{1}{1+e^{\frac{1}{x}}}$ ha per $x=0$ due valori limiti, poichè le funzioni $\frac{1}{1+e^{+\frac{1}{i}}}$ e $\frac{1}{1+e^{-\frac{1}{i}}}$ al convergere di i verso zero, convergono la prima verso zero e la seconda verso l' unità. Può anche la funzione aver limiti diversi per il medesimo valore a della variabile, dipendentemente dal modo diverso col quale si fa convergere verso zero l' incremento i. Tale è la funzione *sen.* $\frac{1}{x}$ per $x=0$: perchè la funzione *sen.* $\frac{1}{i}$ si può far convergere verso un valore *sen.* A scelto ad arbitrio, ponendo, per es. $i=\frac{1}{2m\pi+\frac{1}{m}+A}$ e facendo crescere indefinitamente il numero m colla sola condizione che debba essere sempre numero

Digitized by Google

intiero. Può infine la funzione crescere indefinitamente al convergere della variabile x verso il valore a. In questo caso la funzione per $x=a$ non avrebbe propriamente valor limite: tuttavia, come si è denominato *valore infinito* quello stato di una funzione che corrisponde al valor zero della sua reciproca, si dice che *valor limite* della funzione per $x=a$ è l' infinito, ogni volta che, per $x=a$, valor limite della reciproca della funzione stessa è lo zero.

Il significato che attribuimmo alla denominazione di *valore infinito*, permette si riguardino i valori non finiti di una variabile come eguali, e perciò si ritenga che l' infinito, al pari dello zero, non è suscettivo di segno, ossia non è positivo nè negativo, ma tien luogo di limite, che potrebbe dirsi opposto allo zero, comune al crescere dei valori positivi, e al decrescere dei valori negativi della funzione: e questo concetto è talmente conforme a quello che ci formiamo circa il modo in cui si succedono i valori della inversa di una variabile quando questa variabile converge con qualsivoglia legge verso zero, che è conveniente accoglierlo. Riterremo dunque i valori non finiti di qualsivoglia variabile come un medesimo valore, e riterremo l' infinito come valor limite di una funzione, corrispondente ad un valor particolare della variabile, ogni volta che corrispondentemente allo stesso valor particolare della variabile, l' inversa di quella funzione ha per valor limite lo zero.

Diremo che una funzione X della variabile x è continua per $x=a$, se pel valore a della variabile stessa ha un solo valor limite, e non ha valore assoluto diverso dal valore limite. Se corrispondentemente al valore a della x la funzione avesse per valor limite l' infinito, fosse cioè tale che pel medesimo valore a della x la reciproca della X avesse per valor limite lo zero, non per questo converrebbe risguardare la X come discontinua per $x=a$. Chiamiamo Y la reciproca della X, cioè la funzione $\frac{1}{X}$, e supponiamo che la Y partendo da un valore positi-

Digitized by Google

vo, determinato e finito Y_0 decresca con continuità, passando per lo zero, sino ad acquistare un valore negativo pure determinato e finito $-Y_1$: la funzione X corrispondentemente partendo da un valore determinato, finito, positivo, che diremo X_0, crescerà prima indefinitamente, passerà per l' infinito, poi convergerà verso un valore negativo determinato e finito $-X_1$ che raggiugnerà quando la Y acquisterà il valore $-Y_1$; e potremo asserire che non v' è valore maggiore di X_0 nè valor minore di $-X_1$, pel quale, variando nel modo ora detto, la X non sia passata. Non disdice dunque all' idea di continuità risguardare come continua una funzione per quei valori della variabile che la rendono infinita, purchè l' inversa della funzione per i medesimi valori della variabile avendo il valor zero sia continua: e inoltre la convenienza di ritenere in siffatti casi la funzione continua, discende legittimamente dalla convenienza sopra dimostrata di riguardare l' infinito come limite comune, opposto allo zero, dei valori positivi e dei valori negativi di una funzione (*).

(*) Osserva il Casorati (Comun. cit. pag. 8) che « estendendo i concetti della « monodromia e della continuità a poter abbracciare nel modo.... dichiarato anche « il valore ∞, la monodromia e la continuità apparirebbero nelle funzioni come « caratteri non mai accidentali, ma dipendenti assolutamente dall' intima natura « delle medesime, e non accadrà che scompajano o ritornino per la semplice « effettuazione di operazioni razionali sulle funzioni stesse. » E altrove (Teorica cit. pag. 198) « Le singularità delle figure 3, 4, 5, » per le quali la funzione salta bruscamente da un valore finito ad altro finito, « non possono provenire « da operazioni algebriche da farsi nella variabile, e quindi anche non si pro- « durranno nè si toglieranno per la pura effettuazione di operazioni algebriche « sulla funzione, mentre si potranno benissimo produrre o togliere con siffatte « operazioni le singularità delle figure 6, 7, » per le quali la funzione passa pel valore infinito. « E quindi in particolare notiamo, che se una funzione ϕ sarà « affetta da qualcuna delle singularità della prima specie, ne sarà ancora affetta « la reciproca $\frac{1}{\phi}$; mentre se una funzione sarà affetta da una singularità chiamata « *infinito*, la reciproca non presenterà più alcuna singularità, rimanendo continua « e finita. » È indubitato che con operazioni algebriche, specialmente razionali, da farsi sopra una variabile o sopra una funzione continua, non si produranno le singularità della prima sorta: dissi specialmente razionali, perchè le operazioni

Digitized by Google

La definizione della continuità di una funzione per un valore particolare della variabile, conduce naturalmente a definire la continuità di una funzione fra due limiti dati. Diremo che una funzione è continua fra due limiti dati; per es. da $x=a_0$ a $x=a_1$, se è continua per tutti i valori della variabile compresi fra que' limiti.

Dalla definizione qui esposta della continuità di una funzione, deduconsi immediatamente le proposizioni seguenti:

1.ª Se una funzione di una variabile x è data per mezzo di una espressione analitica, che rappresentiamo col simbolo $f(x)$, essa sarà continua per $x=a$, se per questo valore della variabile essa avrà un valor solo, che indichiamo con $f(a)$ e se inoltre la differenza $f(a+h)-f(a)$ convergerà verso zero al convergere di h con qualsivoglia legge verso zero: e inversamente.

---

algebriche irrazionali introducendo la pluralità dei valori delle funzioni, si può riguardarle come producenti una specie di discontinuità: ma non è egualmente evidente che operazioni algebriche eseguite sopra una funzione affetta da qualcuna delle singularità medesime non possano togliere quelle singularità. Se ad es. supponiamo la $\phi(x)$ continua da $x=a$ a $x=c$, e da $x=c$ a $x=b$ e che per $x=c$ sia affetta dalla singularità della figura 3, ossia abbia in c que' due valori che dall'Autore sono indicati con $\phi(c-o)=limit\,\phi(c-\varepsilon)$, e $\phi(c+o)=limit\,\phi(c+\eta)$, supponendo ancora che la x passi dal valore $c-\varepsilon$ con legge di continuità al valore $c+\eta$, potremo figurarci che la $\phi(x)$ partendo dal valore $\phi(c-\varepsilon)$ varii con continuità sino a raggiugnere il valore $\phi(c-o)$ per $x=c$, salti bruscamente dal valore $\phi(c-o)$ al valore $\phi(c+o)$ per variare poscia di nuovo con continuità sino ad acquistare il valore $\phi(c+\eta)$. Assumasi la funzione $Y=\phi^2(x)-[\phi(c-o)+\phi(c+o)]\phi(x)+\phi(c-o)\phi(c+o)$. Se ora la x passa con continuità del valore $c-\varepsilon$ al valore $c+\eta$, la Y varierà con continuità partendo da un valore determinato corrispondente a $x=c-\varepsilon$, passando per lo zero quando è $x=c$, e raggiugnendo poscia un valore determinato, quello, cioè, che corrisponde a $x=c+\eta$. La funzione Y adunque ottenuta per via di operazioni razionali fatte sulla $\phi(x)$ non è più affetta dalla singularità della figure 3, e tutt' al più si potrà dire che tale singularità, nella Y, si è trasformata in quella della figura 4. Rispetto alla monodromia, osserveremo che talvolta funzioni non monodrome diventerebbero monodrome se si elevassero a potenza intiera. Così la funzione y somministrata dall' equazione $y^3=x$ non è monodroma, mentre è tale la sua potenza seconda, cioè y^2.

Digitized by Google

2.° La funzione $f(x)$ sarà continua fra due limiti dati per es. fra $x = a_0$ e $x = a_1$; se per qualsivoglia valore $x = a$ della variabile preso fra i detti limiti avrà un solo valore $f(a)$, e se inoltre essendo anche il valore $a+h$ compreso fra i detti limiti, la differenza $f(a+h)-f(a)$ convergerà verso zero al convergere di h con qualsivoglia legge verso zero: e inversamente.

III.

Sia una funzione Z di quante si voglia variabili x, y, ... Se ai valori a, b, ... delle variabili x, y, ... corrisponde in modo assoluto, cioè dipendentemente soltanto dalla definizione della funzione Z, un valore determinato A della funzione stessa, diremo che A è *valore assoluto* o più brevemente *valore* della funzione Z pei valori a, b, ... delle due variabili. Corrispondano o no valori assoluti della funzione Z a valori particolari a, b, ... delle x, y, ..., conviene molte volte esaminare se la funzione stessa per gli indicati valori delle sue variabili abbia valori limiti. Se assumendo una variabile indipendente i, ed essendo date le quantità α, β, ... o costanti o funzioni della i soggette soltanto alla condizione di non impedire che ciascuno dei prodotti αi, βi, ... converga verso zero al convergere di i verso zero, si possa ottenere che convergendo i verso zero, un valore della funzione Z pei valori $a+\alpha i$, $b+\beta i$, ... delle x, y, ... converga verso un valor determinato A, questo valore A chiamerassi *valor limite* o *limite* della Z pei valori a, b, ... delle variabili x, y, ... È manifesto che potrebbe la funzione avere più valori limiti per gli stessi valori delle variabili, dipendentemente o dalla pluralità dei valori della funzione stessa corrispondenti ai valori $a+\alpha i$, $b+\beta i$, ... delle x, y, ... o dalla scelta diversa che si facesse delle quantità α, β, ... o anche dalla legge colla quale si facesse convergere verso zero l'incremento i.

Come nelle funzioni di una variabile, così in qualsivoglia fun-

Digitized by Google

zione di più variabili, gioverà riguardare come eguali i valori non finiti della funzione (i valori cioè pei quali la reciproca della funzione ha il valor o), e ritenere l' infinito come *valor limite* della funzione ogni volta che per que' valori delle variabili che rendono la funzione infinita, la reciproca della funzione ha per valor limite lo zero.

Diremo che una funzione Z di più variabili $x, y, \ldots$ è continua pei valori $a, b, \ldots$ delle sue variabili, se per questi valori essa ha un solo valor limite (finito o infinito) e non ha valore assoluto diverso dal valor limite. Diremo poi che è continua fra dati limiti per es. da $x=a_0, y=b_0, \ldots$ a $x=a_1, y=b_1, \ldots$ se è continua per qualsivoglia combinazione di valori particolari delle sue variabili presi fra i limiti medesimi.

Da questa definizione si deducono immediatamente le proposizioni seguenti:

1.ª Se una funzione di più variabili $x, y, \ldots$ è data per mezzo di un' espressione analitica che rappresentiamo con $f(x, y, \ldots)$, essa sarà continua per $x=a, y=b, \ldots$ se per questi valori delle variabili essa avrà un valor solo, che indichiamo con $f(a, b, \ldots)$ e se inoltre la differenza $f(a+h, b+k, \ldots) - f(a, b, \ldots)$ convergerà verso zero al convergere verso zero degli incrementi $h, k, \ldots$, qualunque poi sia la legge con cui questi incrementi convergano o simultaneamente o successivamente verso zero: e inversamente.

2.ª La funzione $f(x, y, \ldots)$ sarà continua fra limiti dati per es. da $x=a_0, y=b_0, \ldots$ a $x=a_1, y=b_1, \ldots$ se per qualsivoglia combinazione di valori $x=a, y=b, \ldots$ presi fra i detti limiti avrà un solo valore $f(a, b, \ldots)$ e se inoltre essendo anche i valori $x=a+h, y=b+k, \ldots$ compresi fra i detti limiti, la differenza $f(a+h, b+k, \ldots) - f(a, b, \ldots)$ convergerà verso zero al convergere verso zero degli incrementi $h, k, \ldots$, qualunque poi sia la legge con cui questi incrementi convergano o simultaneamente o successivamente verso zero: e inversamente.

Digitized by Google

Abbiamo definito il carattere della continuità delle funzioni di una o più variabili e procurammo di farlo in guisa che la definizione, non escludendo quelle funzioni le quali il Casorati vuole sieno classificate fra le continue, fosse indipendente e da qualunque condizione relativa alla espressibilità analitica delle funzioni e da qualunque convenzione relativa alla rappresentazione dei loro valori, ed inoltre potesse essere facilmente compresa dai giovani che intraprendono lo studio delle matematiche. Questo era il fine del mio discorso: e se l' ho raggiunto, voi vorrete assolvermi, o Signori, dello avervi intrattenuto con ragionamenti che non sono nuovi nè peregrini. Potrebbe rimanere nell' animo qualche dubbio circa la convenienza di riguardare ceme continue le funzioni anche in casi in cui diventano infinite; ma a questo riguardo opportunamente osserva il Casorati: « ciò che veramente importa, non è « già di comprendere o non comprendere le singularità che noi « chiamiamo infiniti insieme con tutte le altre nel *genere* discontinuità, ma di distinguere e di potere in qualche modo designare « quelle separatamente da queste. »

Digitized by Google

INTERPRETAZIONE

SUL TESTO ULTIMO

DELLA TAVOLA III.ª DELLE LEGGI DECEMVIRALI

SUL DIRITTO DEI CREDITORI

CONTRO LA PERSONA DEL DEBITORE

DEL

SIG. PROF. ERIO SALA

letta nell' adunanza 9 Febbrajo 1871.

Fin da primi tempi che si dà mano allo studio delle leggi, io attendendo con vivo amore alla interpretazione e dilucidazione delle leggi delle 12 tavole, non sapeva farmi capace di quella che si dava ai due testi; l' uno contenuto nella tavola relativa alla podestà dei genitori sui figli « *Indo liberis justis vitae necis, venun-* « *dandique potestas ei Esto* » l'altra contenuta nella tavola relativa ai diritti dei creditori contro la persona dei debitori « *Ast si plu-* « *res erunt rei, tertiis nundinis partis secanto: si plus minusve* « *secuerunt, se fraud Esto: si volent uls tiberim peregre venum-* « *danto.* »

Io era ben lungi dal credere, che le leggi delle 12 tavole fossero la deduzione delle più perfette dottrine filosofiche, o la riproduzione delle migliori disposizioni legislative delle diverse repubbliche greche, che di quel tempo, versando per certo in uno stadio di civiltà molto più avvanzata di quella, che si verificasse

Digitized by Google

allora in Roma, non potevano non avere ordini, leggi e costumi per certo molto più puliti, e civili di quelli, che sulla base delle leggi delle dodici tavole si abbiano a ritenere propri di Roma; ed anzi la loro stessa redazione fino da quel tempo mi sembrava la più viva e potente dimostrazione, che esse erano opera di costumi, dottrine e lingua originale propria del popolo Romano. Io non accettava tampoco la dottrina del grande Arpinate, che cioè le leggi delle 12 tavole si dovessero anteporre alla biblioteca di molti filosofi; perchè, sebben io avessi per vero, che le leggi dei popoli conforme lo stadio di civiltà, che essi percorrono, siano sempre, eccetto il caso, che siano plasmate, con intenti tirannici, o di una parte trionfatrice disposta a conculcare l' altra, o di un uomo, che abbia sottomesso il suo paese a suoi malvagi voleri, e sotto la effervescenza di popolari affetti (le quali leggi del resto non possono durare, e non durano), il libro più alto delle nazioni; aveva anche facilmente per vero, che egli così scrivesse sotto la potenza dell' affetto, o per ragione di opportunità; avvegnacchè, preveggendo la decadenza e la ruina della patria, amasse richiamarla alle sue origini, invaghendo di nuovo gli animi della semplicità dei costumi, e delle virtù severe, che diedero a Roma il primato del mondo antico. Ma non poteva tampoco imaginare, che un popolo, il quale mostrava tanta elevatezza di sapienza e tanto vivo sentimento di giustizia nelle disposizioni contenute nella tavola 5.ª sulle successioni; nella tavola 6.ª sulla vendita, usucapione, prescrizione; nella tavola 7.ª sulla rifazione dei danni dovuti dal debitore infido; nella tavola 8.ª sulle terre, case, e piante in confine, e sulle servitù prediali; nella 9.ª sul divieto dei privilegi; nella tavola 10.ª infine sui funerali e sepolcri, e sul divieto di uso, ed occupazione delle terre, in cui sono i sepolcri, avesse potuto contemporaneamente essere così feroce, disconoscere tanto la ragione suprema delle affezioni e della dignità umana, da permettere che il padre potesse disporre del figlio, come di un animale, e che i creditori a dileggio e diletto spezzassero le membra di un povero debitore a suprema soddisfazione del loro

Digitized by Google

avere. Perchè dei legislatori potessero permettere e sancire come buone ed utili, secondo le fittizie idee delle loro inciviltà, nefandità così incredibili, come queste, sarebbe stato necessario, che fossero state infiltrate nei costumi, che ne fosse sembrata impossibile l' abolizione, e ciò non poteva essere (1). Noi sappiamo, che le leggi sono il risultato della civiltà, dei costumi di un popolo, e che i legislatori, nel plasmare le leggi, procedono mai sempre con due intenti diversi, e che mirabilmente s' intrecciano fra loro; l' uno di rispettare e secondare entro i limiti del possibile le consuetudini e le idee del popolo; l' altro di avviarlo a più perfetta civiltà, non solo punendo le azioni riconosciute dilettuose, ma sì ancora allargandone le idee e le istituzioni, e pulendone e migliorandolo ne i costumi: e io non poteva farmi ragione, come colle condizioni delle civiltà Romane a tempi dei Re, e poscia dopo la loro espulsione, si potesse verificare una serie di fatti così dissoni dai fatti del passato; come si potessero indurre i le-

(1) Si potrebbe opporre a noi, che questa disposizione si concilia mirabilmente con molte altre contenute in queste tavole, le quali non solo non sono in armonia con quella sufficiente civiltà, che noi assegnammo al popolo Romano in quel tempo, ma nè tampoco con alcune delle massime generali sancite in esse leggi: infatti mentre in materia di furto non manifesto si vuole che la pena sia del pagamento del doppio; che la pena dell' omicidio sia quella della morte, e la pena del ferimento quella del taglione; si vuole che chi ruba le messi nei campi sia fatto sacro a cerere ed ucciso; chi brucia una casa od una catasta di messi sia abbrucciato vivo; che chi dice falsa testimonianza sia gettato dalla rupe; che chi opera fraudolentemente col proprio cliente sia ucciso; che il giudice corrotto per denaro sia condannato a morte. Noi non vogliamo negare, che queste leggi speciali non siano in patente contradizione colle altre, e non siano mirabilmente ingiuste per la grande sproporzione tra il fatto e la pena; ma se si osservi che fino al secolo scorso i ladri erano mandati alle forche, che la esorbitanza del sentimento ha fatto adottare sì una pena troppo severa, ma che non si esce mai ealla sfera di un reato in senso vero e proprio; si può facilmente venire nella sentenza, che la esorbitanza della pena non può addursi ad argomento di probabilità di un modo orribile di esecuzione contro il debitore nella sfera dello stretto e puro diritto civile, nei semplici rapporti da privato a privato, e che perciò nel corpo di queste leggi nulla giustifica una così strana ed incredibile interpretazione del testo in questione.....

Digitized by Google

gislatori ad adottare come fonte di tranquillità e prosperità avvenire in quelle leggi le due così gravi disposizioni, e come in seguito nel periodo della più splendida civiltà Romana non si fosse pensato ad abolirle. Fervevano, è vero, di quei tempi le opinioni di quella Scuola, che, negando la esistenza del periodo storico del governo dei Re, lo riteneva una finzione di non so quali uomini, e di quali tempi per dare splendore di fatti e di civiltà ai principi del popolo Romano a giudizio loro incredibilmente barbari. Per cotestoro siffatte leggi, che a me parevano per la loro ferocia impossibili, non solo erano possibili, ma non potevano non esser tali; se v' era disposizione non vera, o non credibile, era fra quelle che accennavano ad umanità ed a giustizia; per costoro l' antichità si può delineare come un' orda sanguinolenta di briachi, che si feriscono a gara, ed a gara incendiano la selva, che li protegge, gavazzando fra il sangue allo splendore di quegli incendi, che li dovevano privare delle loro difese, delle loro agiatezze. Ma se sia vero per avventura, che i Romani, e gli scrittori dei tempi meno recenti esagerassero stranamente nello applaudire alla civiltà ed alla storia di quei tempi; è anche più vero, che costoro non sono incorsi in minori enormità, e che essi sono andati alle enormità stesse, seguendo la eterna legge dei contrari, in forza della quale per combattere appieno una idea, che si crede falsa, si procede per una serie non meno grave di altre idee false, che sono poi l' addentellato alle continue questioni, che in queste, ed altre materie si sostengono da secolo a secolo. Io, senza voler addentrarmi nella serie delle loro idee, molte delle quali mi parevano monche, indeterminate, ed incapaci di produrre alcuna convinzione, argomentava a questo modo. « Sia pure tutta uaa nebulosità incomprensibile la storia dei Re, ma non sarà tale anche per voi la storia della Repubblica; non sarà tale la storia e la redazione delle leggi delle 12 tavole; e se ammettete, che queste non siano la creazione di un ingegno stolto e bizzarro, per trarre i contemporanei ed i posteri ad avere per vero ciò, che non fu mai; se, ammettendo la esistenza di queste leggi, non

Digitized by Google

potete provare almeno, che siano falsificate le parti, che sono più conformi ai concetti di giustizia e di civiltà, che informano i tempi posteriori ed informano i nostri; basta la semplice conoscenza delle tendenze dello spirito umano, per venire nella opinione, che voi esagerate nei giudizj sulla estesa barbarie dei tempi in discorso; che queste due disposizioni non si possono guari conciliare colle altre discipline sancite nelle 12 tavole, e che per certo devono essere interpretate in senso diverso da quello, che si pretende. »

Così ripudiando tutte le dottrine di questa scuola, la quale per mettere in armonia la pretesa efferatezza di queste due disposizioni collo spirito dei tempi, era posta nella necessità di sostituire alla storia data dagli antichi, una storia razionale, induttiva, tutta improntata a ferocia ed ingiustizia, argomentava, che le parole di queste due disposizioni non fossero state intese e interpretate a dovere; e da questo errore si dovesse ripetere l' erroneo significato, che si credeva dovere impreteribilmente ad esse attribuire: e dopo sottile e paziente disamina potei persuadermi, che il primo testo lungi dallo stabilire la prova di una incredibile ferocia ed ingiustizia di costumi, accennava ad un concetto di autorità e dignità del padre nei rapporti col figlio, di tutela del figlio nei rapporti colla società, giusta il grande concetto della altezza del nome Romano, e della grandezza in specie delle famiglie patrizie. Con quella legge non si dava diritto al padre di uccidere a suo piacere il figlio, invece si costituiva giudice il padre dei delitti del figlio, e invece di sottometterlo alla competenza dei magistrati della città, si sottometteva alla sua giurisdizione, ed egli, come i magistrati della città, nello esercizio del medesimo poteva punire il figlio colpevole in tutti i modi, che il magistrato, e perciò anche colla morte. Era una strana maniera di far giustizia, in senso di benignità, meglio che in senso di ferocia; era una legge possibile con quei costumi severi, come sarebbe impossibile coi costumi nostri; era l'effetto della dottrina, che i padri erano anche i governatori e i giudici del paese; era l'effetto della conoscenza della moralità, e

Digitized by Google

dignità dei padri, che non avrebbero lasciato impunito un figlio colpevole; e ciascuno vede, che v' ha di mezzo una forma di giudizio, che non è più congrua coi tempi nostri, non mai efferatezza di costumi, come si è creduto. È poi verità di fatto, che i padri tenevano giudizi contro i figli colpevoli; ma li tenevano, e lo dimostra la storia, colla assistenza dei parenti, e di intemerati cittadini, a cui comunicavano la propria giurisdizione, sicchè la condanna era l'effetto non della volontà, e della opinione del padre, ma dell' intero consiglio chiamato a giudicare; e se per avventura questo concorso di più persone attenua anche nella opinione vostra la mala impressione generata da questa giurisdizione; dimostra ancora, come la pluralità dei giudici, la solennità di giudizi, non ostante l' intervento del padre, fosse una garanzia e pel figlio e per la società, sicchè, o non si procedesse a indebite condanne, o non si corresse per indulgenza ad indebite assoluzioni. Così pertanto io riesciva a spiegare questa legge in un senso conforme alla giustizia, alla umanità, ed a metterla in consonanza colle altre disposizioni delle 12 tavole; e quando le molte mie fatiche ed incombenze mi lasciavano appena alcun bricciolo di tempo, mi diedi pensiero di dare in luce il risultato dei miei studi in apposito articolo che fu inserito nei fascicoli 80 e 81, in data dei 15 Aprile e 15 Luglio 1861, nel giornale la *Temi* diretto dall' Avv. Giuseppe Panattoni e che (se non è avvenuto per la oscurità del mio nome) non essendo stato contradetto da alcuno, mi dà lusinga, che almeno i miei lettori lo abbiano trovato conforme al vero.

Dopo questa pubblicazione fu mio costante pensiero di darmi allo studio della seconda disposizione relativa ai diritti dei creditori sulla persona del debitore, non dubitando, che non avessi a trovar modo di colorire interamente il concetto, che sorto nella mente con tutta la forza della persuasione, vi era rimasta costante, invincibile non ostante l' autorità contraria di infiniti dottissimi scrittori; cioè che in quella legge con quelle parole si volesse stabilire, che i creditori del debitore insolvente potessero

Digitized by Google

tenere presso di se in turno, e far lavorare a proprio profitto il debitore, onde venire in parte col mezzo delle di lui opere soddisfatti del loro avere; non mai, che avessero a dileggio a spezzarne il corpo per essere soddisfatti con parte delle sue membra. Le mie occupazioni però mi tolsero per lungo tempo la possibilità di fare gli studi necessari per poter colorire il concetto da tanto tempo adombrato; e poichè solo di presente ho potuto farlo, mi è singolarmente grato poter oggi esporre a Voi le mie idee in proposito. Io non ignoro per certo, come si possa dire, che poco può omai importare a Voi, come ad altri molti, il sapere quale fosse il concetto, quale gli effetti di questa disposizione delle 12 tavole; ma se il preparare il meglio per l' avvenire è l' opera più squisita della filosofia e della civiltà, è anche opera civile tener conto ai padri nostri della civiltà loro, e sottrarre la loro storia al peso di indebiti giudizi; e poichè il passato si congiunge col presente e coll' avvenire, non si può dubitare, che nella bilancia della civiltà avvenire non abbia altissimo peso la coscienza di una civiltà passata, più alta e solenne di quello che si è creduto. È per questo appunto, che si indaga tutta la storia del passato; e per questo appunto, che altamente si loda e pregia chi studia nei ruderi del passato, e trova nei medesimi sicuri indizi di civiltà, che la storia dei posteri a se solo attribuisce; ed io non credo certo di far opera infruttuosa per la storia della giurisprudenza, e far perdere il tempo a Voi, intrattenendovi sui risultati de' miei studi per la retta interpretazione di questo secondo testo delle leggi delle 12 tavole.

Il nostro concetto pertanto è il seguente; che con quel testo si volesse dare facoltà ai creditori di trarre profitto della opera e dalle fatiche del loro debitore in contributo fra loro fino alla integrale soddisfazione del loro avere, e che quando non volessero procedere con questo modo per tale soddisfazione come schiavo lo vendessero di là del Tebro, che è quanto dire fuori del territorio, e del dominio della Repubblica, e dividessero tra loro il prezzo in ragione del rispettivo loro avere.

Digitized by Google

Due osservazioni generali servono a fondamento della possibilità di questa interpretazione, che io credo di dover premettere alla trattazione di questo tema.

L' una si è, che la fatica dell' uomo si tenga poi nel campo delle opere intellettuali, si tenga nel campo delle opere manuali, in tutti i tempi ha avuto dal più al meno sempre quell'apprezzamento altissimo che ha pure di presente: si potrà credere che nella antichità, e specialmente presso i Romani, non ottenesse la importanza, e la venerazione, che ebbe, ed avrà sempre maggiore in seguito, e noi non vogliamo dire, che, considerato alla stregua dell' orgoglio di quei popoli non possa esser vero; ma è altrettanto vero, che ciò avveniva anche, perchè col mezzo della popolazione schiava si eseguivano tutte le opere e intellettuali e materiali, che uscivano dall' ambito della politica e della guerra, non mai solo perchè l' importanza del lavoro fosse disconosciuto o meno apprezzato che di presente; e non si può quindi negare che l' opera dell' uomo non valesse allora, fatta la proporzione dei tempi, quel che può valere di presente; poichè lasciato pure ogni alto argomento a parte, salvo il caso d' acquisto di schiavi col mezzo della guerra, l' opera loro valeva per lo meno quel che valeva il capitale occorso per l' acquisto in un coi relativi frutti, ed in ragione composto colle spese del loro mantenimento.

L' altra è, che in tutti i tempi, con discipline conformi alla diversa civiltà dei medesimi, fu accolto sempre il principio, che il debitore dovesse pagare entro i limiti del possibile i propri debiti anche colla mercede ritratta dal proprio lavoro; e ciò è sì vero, che per disposizione di leggi si è potuto fino al presente farsi assegnare o tutto, o parte almeno delle utilità, che un debitore ritrae dalle sue fatiche per esser soddisfatto del proprio avere, e se per effetto di leggi odierne dirette a tutelare la dignità e il buon servigio della pubblica amministrazione è vietato, che non si possa ottenere l' assegnamento forzoso degli stipendi di pubblici funzionari, al di là di una data misura, non è men vero, perciò

Digitized by Google

che il concetto di questa facoltà è entrato nel predominio delle menti umane, ed è parte dei diritti consentiti dalle leggi civili.

Ciò posto, non crediamo, che alcuno sia per disdire che questa possibilità di trar profitto dall' opera del proprio creditore insolvente, tutto che cittadino, non potesse entrare nelle menti per quanto si voglia rudi ed inesperte degli antichi Romani, e non potesse con essa ancora farsi luogo al concetto, che i creditori avessero diritto di volgere a pro loro la fatica del debitore. È vero, che il concetto delle opere manuali non si conciliava col concetto della dignità ed altezza del nome Romano; ma se si osserva, che l' individuo perdeva lo stato di cittadino, perdendo la libertà, che la perdita della libertà era uno dei mezzi, coi quali si punivano determinati delitti, ed una condizione indispensabile perchè il cittadino Romano fosse sottomesso alla pena nella quale fosse incorso; si vedrà, che forse è vero, e diremo meglio, dev'esser vero quello, che noi presupponiamo, sebbene nel testo della legge non ne sia fatto cenno, cioè, che per effetto del medesimo il debitore diventava mancipio dei creditori, e per effetto di questo trasmutamento, operato per ministero di legge (come era del delinquente, divenuto schiavo della pena), i creditori potessero poscia valersi dell' opera sua come di quella di uno schiavo a soddisfazione del loro avere.

Premesse queste brevi considerazioni noi crediamo poter mostrare la verità del nostro assunto sotto quattro distinti aspetti:

L' uno dedotto dalla razionalità della nostra dottrina e dalla irrazionalità della dottrina contraria.

L' altro dedotto dal significato delle parole usate dal legislatore in quanto la parola *partis secare,* accennando a divisione di un tutto in più parti, non indica la cosa che si vuol dividere, e se per avventura lasci incerto, (locchè del resto non crediamo) che si sia voluto accennare alla prestazione del lavoro del debitore in proporzione del rispettivo avere dei creditori, e' non se ne può trarre per certo sotto nessun aspetto la opinione, che vi sia sot-

Digitized by Google

tintesa le parola *corpus* nel significato, che si debba spezzare il corpo del debitore.

Il terzo dedotto dai riscontri alle leggi antecedenti ed allo stato di civiltà del popolo Romano, allorchè furono redatte le leggi delle 12 tavole.

Il quarto infine dedotto dalla autorità dei sommi dottori, e dalla storia dei fatti, coi quali si vuol provare, che se tale dettato di legge fu interpretato da più nel senso da noi combattuto, non si vede, che fosse mai applicato: e come quella legge, se fosse stata, non avrebbe potuto non essere applicata, ne traggiamo la conseguenza, che non potè essere che nella mente di coloro che prima materialmente incominciarono ad interpretarla, e furono poscia seguiti da una scuola numerosissima di dotti, che ne accettarono la sentenza senza discuterla

N. 1.° Quanto alla razionalità della nostra dottrina, ed alla irrazionalità della dottrina da noi combattuta noi ne traggiamo argomento; in primo luogo dalla indole di questa legge, che si attiene alla sfera delle civili, e non delle penali; in secondo luogo dalla indole del processo logico delle idee, e del sistema seguito dal legislatore nel plasmare cotesta disposizione: in terzo luogo dal carattere morale e giuridico delle disposizioni, che servono a corredo del testo.

a) Diciamo dalla indole della legge, in quanto pare a noi, che non si esca dagli stretti termini di una disposizione di semplice diritto civile.

Per quanto si voglia credere, che atteso la rudezza, o diremo meglio la semplicità dei tempi, non si abbia o pretendere di vedere usate le distinzioni, che si usarono in seguito, e si usano di presente, da legge civile e legge penale per determinare a priori le rispettive loro conseguenze; pure è verità di fatto, che quando nel corpo delle leggi delle 12 tavole si volle accennare a disposizione penale, lo si fece in modi tali, che non solo non potesse restare, ma fosse escluso ogni possibile dubbio, che le disposizioni non fossero di ordine assolutamente penale; e ciò

Digitized by Google

non si riscontra in alcun modo nel presente testo. Così diremo egualmente, che sebbene sia vero, che in tutti i tempi determinate insolvenze siano state considerate siccome colpevoli e fraudolente, e come tali, punite con apposite disposizioni penali, pure altre, e diremo le più, sono state considerate scevre di dolo, e per ciò sottratte alle sanzioni penali; e che perciò, se anche per avventura sia vero, che per ferocia d' istinto od ignoranza di buone dottrine ai tempi della redazione delle leggi delle 12 tavole, non si fosse disposti a molta tenerezza pei debitori insolventi, non si può credere tampoco, che si volesse, (lasciata a parte ogni distinzione tra debitore fraudolento ed infelice) con la disposizione, di cui è parola, condannarli ad un orribile strazio apportatore di una orribile fine; e presupposto ancora, che la divisione delle membra fosse fatta dopo averli uccisi, alla pena della morte, di gran lunga superiore alla vera o presunta loro colpevolezza, al dolore morale suscitato dal pensiero di quella barbara mutilazione, portante necessariamente privazione del diritto di funerali e di sepoltura, che pure, come sacri ed intangibili erano serbati a tutti indistintamente, compresi gli omicidi, grassatori e ladroni. Pare quindi che si possa, e si debba anzi, all' uopo di evitare lo sconcio di attribuire ai legislatori assurdi solenni, come quelli ora accennati, cioè, che i debitori insolventi, fossero considerati peggiori uomini dei ladri ed omicidi; si debba, abbiam detto, venire nella sentenza, che questa disposizione non si attenga all' ordine delle leggi penali, sì invece non sia, che lo svolgimento di una disciplina di puro ordine civile. Ora a che mirano le leggi di puro ordine civile: ma certo, al di là di ciò, che latamente si compenetra nei rapporti d' interesse pubblico, che pure si veggono, benchè rozzamente, più, o meno esattamente delineati anche sulle leggi delle 12 tavole, esse non si occupano che a regolare i rapporti degli interessi privati: e la indole di questa disposizione nel suo concetto informatore, dedotto specialmente dalla seconda parte, laddove è data facoltà ai creditori di vendere il debitore al di là del Tebro, non può lasciar

Digitized by Google

luogo a dubbio, che non fosse adottata per regolare privati interessi, non solo nei rapporti col debitore, ma si nei rapporti ancora tra loro, come nettamente dimostra la ingiunzione, che la divisione sia fatta *senza frode:* e noi crediamo, che alla stregua di coteste osservazioni, che non possono a nostro avviso essere disdette da alcuno, non abbia tampoco a restar dubbio, che la legge non si debba interpretare diversamente da quello che facciamo noi; avvegnacchè, non lo facendo, da una parte si darebbe alla legge il carattere di penale, che non ha realmente; dall'altra non si saprebbe comprendere quale interesse possano avere i creditori, se pure non si suppongano mangiatori d' uomini, a scannare il debitore (e fosse stato questo il mezzo meno barbaro di metterlo a morte) e poi dividere le membra ancora palpitanti a soddisfazione (strano soddisfacimento in vero) dei loro crediti; e quali ragioni potesse aver la legge nel disporre, che in tale orribilissima bisogna si procedesse *senza frode*, quasi che potesse essere opportuno ad uno fra i creditori lo avere piuttosto una gamba intera, che averla mezza. Al di là di ciò per quanto si vada ad ogni esorbitanza nell' immaginare possibilità di atti stoltamente barbari e quasi incredibili, chi può credere, che, arrestato il debitore, si facesse il concorso dei creditori, si ventilassero i crediti, si ventilasse il valore da darsi alle povere membra del debitore o in ragione della nobiltà delle parti, o in ragione del peso specifico, si determinassero i tagli, che si dovessero fare, e le pesature, che in seguito si dovessero eseguire per evitare le frodi; e che, dopo, denudati il povero uomo (che certo, se dalle membra, si sarà voluto anche trarre partito dalle vesti), assistessero, o no, i magistrati, poco importa, lo si uccidesse, e poi se ne tagliassero le membra, assumendo per soprasello il dispendio necessario per la orribile operazione, e la liquidazione del rispettivo avere.

Si è detto, e si potrà certamente ripetere da alcuno, che se cotesta disposizione non si può giustificare, e ritenere credibile alla stregua dei principj di giustizia e di ragione, per quanto strana ed orribile, anzi appunto, perchè strana ed orribile,

Digitized by Google

si può, e deve ritenere adottata, come misura preventiva contro la facilità di contrarre debiti di fronte alla difficoltà di pagarli, e che, attribuendo al legislatore l' intendimento di mettere una remora alla troppa facilità di contrarre debiti, si possa credere, che egli sia venuto a così orribile sanzione allo scopo appunto di frenare cotesta tendenza che sopra moltissimi acquista fatalmente un invincibile predominio con jattura suprema dell' interesse pubblico e privato. E veramente, se v' ha modo di conciliare cotesta disposizione coi più ovvi pronunziati della ragione umana è certamente questo; ma, lasciata a parte, che per questo ragionamento si viene di straforo a dare alla legge il carattere di legge penale, locchè abbiamo mostrato non essere e non poter essere assolutamente; chi potrà mai credere, che il legislatore non potesse immaginare, non volesse aver alcun riguardo al cittadino, che, anche senza colpa, per fatalità vera e propria si rendesse insolvente; chi può credere, che mentre ordinava la punizione dell'omicida colla morte senza esasperazione, quella del ladro con pene pecuniarie, in tempi, in cui gli omicidi per la vivacità delle passioni, e la barbarie dei costumi dovevano essere frequenti, e meritevoli quindi di tutta la prevenzione del legislatore, egli se ne mostrasse meno preoccupato che della formazione dei debiti, e così radunasse tutta la acerbita delle misure di cui fosse capace contro i debitori insolventi, volesse si aggravare la mano sul debitore insolvente fino a farlo scannare, e tagliare in pezzi dai creditori?

Nè già accolta questa idea, si può dire, che ciò sia credibile avuto riguardo al fatto, che da una parte gli autori della legge erano i patrizi, dall' altra essi pure erano i ricchi e i prestatori; e che quella legge, opera, non di legislatore imparziale, ma di parte interessata, potesse facilmente discendere ad esorbitanze esagerate ed incredibili; perchè la storia, senza almeno ragionamenti di una evidenza indubbia non si può scindere a comodo dei ragionatori: però, o è vero, che la legge delle 12 tavole fu approvata dal popolo radunato ne' comizi, e come ben si deve credere,

Digitized by Google

bisogna, che vi fosse di mezzo un intento diverso trovato buono dalla generalità dei cittadini; o era invece una legge iniqua creata nell' interesse d' una delle caste a danno dell' altra, e come tale, sarebbe stato almeno in parte combattuta; ed è di fronte al silenzio della storia in proposito, che noi dobbiamo escludere quest' ulteriore supposto, come fondamento di tanta crudele ed inconcepibile legge.

Ammesso pertanto, che la legge civile in materia strettamente civile non può occuparsi d' altro, che di regolare sapientemente lo svolgimento dei rapporti fra i cittadini in modo, che l' uso di un diritto consentito ad uno non venga a risolversi sull' abuso d' una facoltà, o di una posizione consentita all' altro; noi non sappiamo immaginare, come uomini, per quanto si vogliano rozzi e silvestri, e che non pertanto, avuto riguardo alle altre parti delle leggi, non possiamo dir tali, potessero seriamente discutere, ammettere per vero che fosse utile ai creditori l'avere, o la testa, o la gamba del debitore fino ad ingiungere, che si operasse senza frode nel fare il riparto di quelle povere membra di un cittadino reo di non aver pagati i propri debiti.

b) Quanto al secondo deduciamo la prova della verità della nostra dottrina da questo concetto: Il processo logico delle idee e delle determinazioni umane si ordina sotto due aspetti, nei quali si verificano sempre gli stessi fenomeni; ora si comincia dalla deliberazione che è la più grave, e si segue quindi per una serie di deliberazioni di minor conto fino a quella, che può entro i limiti del possibile soddisfare all' intento, che la persona si propone; ora si comincia dalle deliberazioni più miti e più facili in quanto sembrano sufficienti a soddisfare ad un determinato intento, e avuto riguardo alla contingenza dei casi, i quali molte volte tolgono la possibilità, che quelle prime deliberazioni validamente si svolgano e coloriscano, si riesce a determinazioni di una gravità suprema, che costituiscono l'estremo limite delle possibilità pratiche della vita; ed è così fattamente logico e conseguente lo spirito umano in cotesta materia, specialmente nell' or-

Digitized by Google

dinamento di leggi civili e penali, che si direbbe impossibile, che si possa trovare fra una serie di disposizioni abbastanza gravi, una sola legge, in cui la deliberazione più grave si trova intermedia fra molte altre di minor conto. Argomentando da questo fatto umano noi troviamo una dimostrazione evidente della bontà del nostro concetto nella redazione di questa legge, e lo possiamo esporre lucidamente con brevi parole: che dispone la legge? che il debitore sia venduto in Roma; che sia, in difetto della vendita in Roma, tagliato a pezzi; che, non volendo i creditori procedere per questa maniera di esecuzione, sia venduto di là del Tebro. Ora, o dire, che nel concetto Romano legislativo e comunale di qnel tempo era meglio esser fatto a pezzi, che venduto, come schiavo, al di là del Tebro, locchè noi non crediamo; o dire che era più opportuno pei creditori l' avere un pezzo di corpo del debitore da mangiare, o da seppellire a loro agio; che l'avere una parte di prezzo ricavato dalla vendità al di là del Tebro, locchè parimenti nessuno può credere; o dire, che il legislatore, operando contrariamente al processo, che abbiamo veduto finora rispettato, abbia dato saggio di una insipienza incredibile; locchè, a dir vero, non si può presupporre, ed ammettere in lui; o venire nel concetto, che quando accennava a dividere in parti, e *senza frode*, dopo tentata inutilmente la vendita in Roma, accennava a divisione dell' opera del medesimo, considerando anche in questa condizione la sorte di lui meno grave di quello, che sarebbe se fosse venduto al di là del Tebro. Infatti è impossibile credere da una parte, che non dovesse parere a quei tempi meglio l' essere schiavi al di là del Tebro che l' essere barbaramente ucciso a solazzo dei creditori; dall' altra, che non fosse meglio pei creditori lo avere una parte di prezzo del debitore venduto, che una parte del di lui corpo. Si deve quindi venire nella sentenza che il legislatore, volendo pure adottare tale disposizione tutta improntata a stoltezza di vendetta, l' avrebbe collocata come mezzo ultimo. dopo che fosse riuscito inutilmente il tentativo di venderlo all' estero; e ne viene a capello la conseguenza, che a voler evi-

Digitized by Google

tare cotanti assurdi, quelle parole devono avere un significato diverso da quello ad esse attribuito.

Comprendiamo di leggieri anche noi, che questo non è che un argomento di pura induzione, e che non è certamente molto ragionevole il negare la possibilità di una determinazione umana, purchè essa per avventura sia di fatto, o appaja contraria alla razionale delle cose; ben sapendo per prova, quante volte gli uomini facciano ciò, che è contrario al vero o al giusto, per modo tale, che, se non se ne avesse la prova, non lo si crederebbe tampoco possibile; ma questi argomenti di induzione aggiunti agli antecedenti, e quelli, che aggiungeremo in seguito, ci sembrano sufficienti per lo meno a confortare di maggiori apparenze di verità la opinione fondata sopra le più cardinali risultanze di sopra accennate.

c) Abbiamo detto per ultimo, che ciò si deduce dal carattere morale e giuridico delle disposizioni che servono a corredo del testo: infatti di che altro si tratta in tutta la tavola fuorchè dei rapporti tra debitore e creditore? e che altro è la disposizione, di cui ci occupiamo, che una parte delle determinazioni, che il legislatore ha creduto di assumere in proposito? Ora lo spirito, che informa le altre parti della legge, deve informare anche questa; e basta quindi una breve disamina sulla intera legge per venire facilmente nel concetto della giustizia della nostra dottrina; se fosse lecito (e noi lo possiamo fare solo per isvolgere più chiaramente le nostre osservazioni) scindere la legge secondo la materialità delle sue parti possiamo dire, che due sono le ipotesi, di cui si occupa il legislatore; l'una che non vi abbia, o non agisca, che un creditore solo; l'altra che vi abbiano ed agiscano più creditori: nella prima ipotesi il legislatore determina, che si possa vendere il debitore, e che, in difetto, sia intrattenuto presso il creditore, che è quanto dire sia da lui occupato in opere materiali o intellettuali a di lui profitto ed a parziale soddisfazione del suo avere: nella seconda stabilisce nel modo ora indicato e la divisione senza frode, e in difetto, la

Digitized by Google

vendita al di là del Tebro: ed è per effetto appunto di una legittima illazione delle disposizioni contenute nella prima parte, che si deve venire nella sentenza che la nostra interpretazione sia vera, avvegnacchè solo per essa la condizione del debitore e dei creditori non sia diversa; or come non può nella bilancia del giudizio umano ritenersi differente, che uno contragga un debito di L. 1000 con una persona sola, o con dieci persone, ciascuna delle quali sia creditrice di sole L. 100, ne viene la conseguenza, che si deve aver data a questi la facoltà di intrattenere il debitore presso di loro a soddisfazione proporzionale dal loro avere siccome nel caso, che uno solo fosse il creditore; e che in questo senso, e non in altro, si sia disposto, che si dividano le opere in contributo, e che ciò sia fatto *senza frode e per il tempo o per il modo di valersi della di lui opera*; si sia aggiunto solo, atteso la difficoltà di riuscire altrimenti a dividere le opere senza urti e senza frodi, per mantenere la tranquillità fra i creditori, che, non potendo i medesimi convenire sul modo di dividere le opere, sia venduto al di là del Tebro. E se può per avventura parere abbastanza ingiusto, che in questo solo caso si dia facoltà di vendere il debitore a popolo straniero, la quale non è accennata o consentita nella ipotesi di un debitore solo, si vede anche, che una ragione d' interesse pubblico ha fatto credere al legislatore di essere in diritto, ed in dovere di francare i limiti della stretta giustizia distributiva al di là della sfera dei rapporti privati.

Così noi crediamo di avere esposta, non diremo colla larghezza desiderabile, (che a dir vero si potrebbero dare al presente lavoro ben altre proporzioni) ma con quella che è sufficiente, e diremo anzi conveniente, la prima parte del nostro tema; e sebbene noi andiamo convinti, che essa basti a dimostrare la bontà del nostro concetto, pure come a maggior corredo dell' esposto tratteremo brevemente le altre tre parti, di cui abbiamo fatto cenno, e a Voi non sia grave il porgerci all' uopo, anche per poco, la gentile vostra attenzione.

Digitized by Google

N. 2.° La seconda dimostrazione della verità del nostro asserto si deduce dalle parole della legge considerata nel loro stretto e nudo significato: la legge usa le parole *partis secanto* senza alcun altra aggiunta, lasciando incerto la cosa, che si vuol appunto *dividere in parti.* Gli scrittori procedendo materialmente (in quanto si credettero abilitati a così argomentare dal fatto, che il legislatore si occupava di misura da prendersi sulla persona del debitore) si ritennero posti nella necessità di dover compiere il testo della legge colla parola *corpus*, ma chiunque ha fior di senno ben vede, come, mancando questa parola, e dandosi luogo coll' aggiungerla, ad una misura di una incredibile gravezza, non era lecito aggiungerla senza avere ragioni più, che sufficienti, a farlo; era anzi necessario, argomentando dalla razionalità delle discipline antecedenti, venire nel concetto, che il legislatore non intendesse parlare di divisione del corpo, ma sì della divisione delle fatiche a favore dei creditori in contributo fra loro. Certo, se era caso, nel quale il legislatore avesse dovuto ben dichiarare quale era la cosa, che si doveva dividere, quando appunto le disposizioni antecedenti non lo avessero per se chiarito, era questo; e non si può supporre, che il legislatore non lo avesse fatto, se così avesse voluto. O venir quindi nel concetto che questa parola fosse stata usata, ma non fosse poi pervenuta a noi, e così il testo fosse quindi interrotto e guasto, locchè a dir vero nessuno ha osato dire; o venire nella sentenza, che quelle parole, in quanto non accennano alla cosa, che si deve dividere, abbiano riferimento alle disposizioni antecedenti, e debbano per ciò interpretarsi inellutabilmente nel senso da noi indicato, mal potendosi immaginare, come il legislatore avesse potuto adottare disposizione così grave, dissona dalle disposizioni antecedenti, priva d' ogni nesso e rapporto colle medesime, senza indicare con tutta esattezza, che voleva appunto, che si guastasse, e squartasse miseramente il corpo del debitore.

Appare da ciò, come non sia esagerata la opinione, che i primi critici, ed interpreti della legge procedendo troppo materialmente,

Digitized by Google

credessero che non si potesse accennare, che a divisione di cosa fisica, mentre realmente si potea con eguale verità e facilità accennare eziandio a divisione di fatiche, e di profitti delle fatiche stesse; basterebbe pertanto, che le parole in questione potessero accennare a divisione di opere, e di profitto, come possono certamente, perchè si abbia a dare alla legge la interpretazione nostra, e non quella, che comunalmente vi è stata data fino al presente.

N. 3.° Quanto al terzo argomento abbiamo detto che un ulteriore induzione a nostro favore si ha dalla storia delle legislazioni più barbare e segnatamente dalla storia della legislazione Romana anteriore alla attivazione delle leggi delle dodici tavole. È verità di fatto, che in nessuna legislazione antica, per quanto efferata ed aspra nel perseguitare e punire gli autori di determinati reati, non si trova alcuna disposizione, la quale in modo così barbaro ed atroce punisca i debitori insolventi senza distinzione tra quelli, che sono di buona, e quelli che sono di mala fede; è vero ancora, che nei frammenti delle leggi anteriori a queste, secondo la raccolta fattane da Papirio, e i commenti fatti a questa raccolta, non si trova fatto cenno di uguale ed analoga disposizione; e noi crediamo, che ciò valga meglio, che altra cosa, a giustificazione della nostra dottrina; poichè per ciò, che riguarda i popoli barbari in genere, per quanto si sia disposti a credere, che per ciascuno si verifichi qualche specialità, o come si suol dire, originalità, che non si verifica in altri; si può anche con sicurezza asserire, che queste si attengono sempre agli orgogli, alle pompe nazionali, si estendono a tutto l' intero sistema d' amministrazione, ed ai costumi di tali popoli, non si estrinsecano mai in una legge così speciale, come quella di cui parliamo; queste leggi speciali hanno necessariamente la loro radice nelle altre leggi generali, e nelle costumanze di un paese, e le leggi generali del paese stesso rivelano fino a quali estremi (se anche manchino i frammenti) si potesse andare per ottenere un determinato effetto; e sono appunto questi leggi

Digitized by Google

generali, che ci dimostrano alla stregua della buona critica, che siffatta barbara legge non potesse esistere presso i popoli più barbari, avvegnacchè non si veggano mai i debitori insolventi indicati come grandi colpevoli, o come meritevoli di asprissima fine; e se fosse stata alcuna così fatta disposizione, o frammento di storia, o narrazione di storico contemporaneo ne avrebbe dato sufficiente giudizio; e ciò non si verifica mai.

È anche verità di fatto, come abbiam detto, che ne' frammenti del Codice Papiriniano non si rinviene disposizione. che faccia credere alla esistenza, ne' tempi anteriori alla attivazione delle leggi delle 12 tavole, di questa, o di altra analoga disposizione; ora, se è vero che la legge è barbara; se è vero, che il popolo Romano al tempo dei Re era necessariamente meno incivilito di quello, che fosse al tempo della redazione delle 12 tavole; se è vero, che le leggi incivili, che si rinvengono presso i popoli, sono mai sempre, e non possono non essere, il portato di tradizioni, di abitudini, e di costumi inveterati, che tengono luogo dei portati veri della civiltà e della ragione: o ammettere, che in tempi più civili si sia immaginata ed attivata una legge barbara, non immaginata od udita prima, locchè è del tutto assurdo, e difforme dai procedimenti naturali dello spirito umano; od ammettere, che quella legge non vuol dire ciò, che si vuol far credere, non contiene, che una disposizione di mero carattere civile, che si risolve nei modi e termini da noi indicati. Si potrà dire (e s' ha ragione di dirlo) che si può ben asserire, che non si è rinvenuta disposizione di questo genere, ma non si può asserire, che non sia esistita e presso i Romani anteriormente al tempo delle 12 tavole, e presso altri popoli, o più barbari, o più antichi dei Romani, avvegnacchè la caligine del tempo abbia ravvolto entro il velo delle sue folte tenebre la più parte della loro storia, e delle loro leggi, e non sia lecito argomentare dal poco che resta, che altre o più gravi o più severe costumanze, e leggi presso loro non si rinvenissero; e noi, a dir vero, non neghiamo tutta la importanza di cotesta eccezione; ma, vi poniamo

Digitized by Google

a riscontro la irrazionalità della cosa, il carattere delle leggi, e delle costumanze, di cui è pervenuta a noi la memoria, la possibilità che si possano essere perduti frammenti di leggi, che servissero di esplicazione a questa nel senso da noi indicato; e crediamo, che il nostro argomento, sebbene si tratti di semplice induzione, abbia tutta la efficaccia che noi crediamo spettargli.

N. 4.° Ed ora veniamo all' ultima parte della nostra tesi agli argomenti, vogliam dire, favorevoli alla nostra opinione che si deducono dalla storia dei fatti, e dalla opinione degli scrittori.

Dalla storia: poichè essa non ci tramanda memoria di una sola orribile esecuzione praticata dai creditori sulle povere membra del debitore; ora noi crediamo, che se la legge fosse stata, sarebbe anche stato il risultato dei costumi del popolo Romano, e che alcuna di queste esecuzioni necessariamente sarebbe avvenuta; e il silenzio della storia in proposito, il fatto, che nessun scrittore, o Greco, o Romano, compresi gli autori di satire e di comedie, nè per ragione di censura alla legge, nè di scherno contro i debitori o di biasimo ai creditori, in nessun tempo della vita di quel popolo accennasse mai a fatti tanto barbari, consumati sotto il predominio della più grave concitiazione d' animo per parte di creditori ingannati da un fraudolente creditore, ci fa credere, che veramente la cosa non sia mai avvenuta. E se la cosa non sia mai avvenuta siamo vieppiù convinti, che la nostra interpretazione sia la sola possibile. Si può dire, che il silenzio della storia non prova nulla; si può anche dire, che forse la storia, trattandosi di fatti privati nei rapposti tra uomini privati, non ha creduto di doverne tener conto, come non si tien conto presso di noi di certi fatti, che le leggi permettono, che tutto giorno si verificano, e che perciò appunto la storia non registra: ma per noi è certo, che la storia non poteva almeno in modo generico, non tenerne conto; ma per noi, il fatto, che la storia pur tenne conto dei giudizi e delle condanne proferite dai padri contro i propri figli a tenore del testo che assegna ai padri il diritto di vita e di morte sui figli, ci fa credere che

Digitized by Google

avrebbe tenuto conto anche di fatti di questa specie se fossero avvenuti; e non crediamo che le nostre deduzioni possano, come vane ed inefficaci, essere escluse (2).

Quanto alla opinione degli scrittori poi a primo abbordo si potrebbe dire, che noi abbiamo bisogno di parlarne, piuttosto per escludere i risultati della medesima, che per farne pro a sostegno della nostra opinione; ed è veramente così; ed è veramente per ciò, che ne parliamo avvegnacchè la maggior parte dei medesimi interpreti il testo in senso a noi contrario, incominciando dai critici, e storici Romani fino a quelli dei nostri giorni. Se però, avanti tutto, abbiamo bisogno di ridurre a suoi veri concetti il risultato di coteste opinioni a noi contrarie, potremmo mostrare in seguito, per via di legittima induzione da una parte, di raffronti storici dall' altra, che in ogni tempo si ebbero uomini acuti e sagaci, che diedero al testo in questione un' interpretazione conforme alla nostra.

Per trattare la cosa con tutta lucidezza ci è necessario parlare a parte della opinione degli Scrittori Romani, poscia della opinione degli Scrittori posteriori infino ai nostri tempi.

Quanto agli scrittori Romani, prima di esaminare, se tutti siano convenuti nella sentenza contraria alla nostra opinione, ci è d'uopo presentare una osservazione di tutta importanza. Si può credere al primo abbordo, che la opinione dei giureconsulti, e storici Romani porti con se la prova incontestabile della verità, e della giustezza della interpretazione contraria alla nostra; imperocchè, essendo quegli scrittori informati alle tradizioni del popolo

---

(2) Il fatto poi; che Aulo Gellio nel titolo 20 cap. 1.° laddove appunto discute sulla interpretazione e ragionevolezza di questa legge, dichiara, che la medesima non fu mai eseguita; che colla scorta della di lui autorità in parte, in in parte senza accennarla, altri scrittori e Romani, e posteriori vennero sempre in cosi fatta affermazione; il fatto infine; che Terenzio, ponendo sulle labbra di un debitore la meditazione sulla possibile sua sorte avvenire, gli fa accennare si alla prigionia, ma non allo squartamento, ed alla morte, sono un ampio commento alla verità della nostra opinione.

Digitized by Google

Romano, non potessero senza ragioni indeclinabili avere per buona la opinione stessa; e che perciò male spetta a tardi posteri, sorti dopo tanta serie di fatti, costumi e tradizioni diverse, sostenere, che le cose debbono essere avvenute diversamente da quello, che essi vengano dichiarando. Ma, a dir vero, noi crediamo che chi vive solo 200 o 300 anni dopo, che si sono avverati determinati fatti, o è stata posta in attività una determinata legge, molte volte ne sappia meno, o in ogni peggiore ipotesi non ne sappia, od indovini più di quello, che possa per se immaginare e comprendere chi vive migliaja d'anni dopo; e desumiamo la verità di questa nostra asserzione dal fatto, che, investigando le storie del medio evo, noi colla scorta della critica, coll'ajuto delle scoperte archeologiche, coll'ampliamento delle scienze e delle lettere, ne sappiamo assai di più dei padri nostri intorno ai caratteri, ed alle estensioni di determinati istituti al tempo dei Re Longobardi, od ai tempi posteriori, e spieghiamo in modo piano e naturale cause ed effetti, che essi non avrebbero potuto tampoco immaginare, che essi non intravidero, o spiegarono un modo del tutto opposto al vero. Ora ciò, che si verifica, riguardo alla interpretazione di fatti del medio evo, per parte di coloro che precedettero, la età nostra, si può verificare anche riguardo ai Romani, che vissero due cento o trecento anni dopo l' attivazione delle Leggi delle dodici Tavole perciò, che si attiene alla vera e sapiente loro interpretazione; e di qui si tragge la conchiusione, che l'autorità degli scrittori Romani lungi dal costituire la prova, che i fatti siano avvenuti secondo che ivi si presuppone, non esce dalla sfera di una opinione, che può esser chiamata a disamina, e, come erronea, contradetta.

Ciò posto, se anche per avventura fosse vero, che tutti indistintamente gli scrittori e giureconsulti Romani fossero venuti in sentenza contraria alla nostra, noi potremo, sì, convenire in questo, che la loro opinione fosse abbastanza autorevole per far credere, che si avesse a ritenere per temerario chi professasse opinione diversa; non potremmo mai ammettere, che per il solo fatto, che

Digitized by Google

essi furono Romani, e vissero ben 1800 anni avanti a noi, avessero mezzi sufficienti per poter conoscere, e trovar vero in fatto ciò, che a noi si presenta meglio impossibile, che inverosimile. Ma è poi vero, che così pensassero i filologi e gli storici ed i giureconsulti Romani?

Tra i Filologi si noverano appena per quel, che sappiamo, quattro o cinque che vengano in questa sentenza; è tra questi primi Aulio Gellio, il quale al titolo 20 cap. 2 nella celebre discussione dianzi accennata tra Favorino e Sesto Cecilio sostiene cotesta opinione con un ragionamento, che ci sembra la sua condanna « ut re ipsa apparet tanta immanitas poenae denunciata est, ne ad eam unquam perveniretur » È abbastanza strano a dir vero, che si asserisca, che si fa una legge all'intento, che non sia mai eseguita, che si concede un diritto a condizione, che non sia mai esercitato, il ragionamento quindi è la confutazione della dottrina; è Quintiliano, il quale al lib. 3 Capo 6 delle istituzioni oratione dichiara: sunt autem quaedam non laudabilia natura, sed jure concessa ut in leg. 12 tab. debitoris corpus inter creditores dividi luicuit, quam legem mos pubblicus repudiavit; è Tertuliano nel suo apologetico al Capo 4, il quale dichiara: « et judicatos in partes secari a creditoribus legis erat, consensu tamen pubblico, crudelitas postea evasa est, » e se si guarda a tempi lontani, nei quali vissero questi scrittori, all' orgoglio appunto dei tempi loro, alla qualità stessa delle loro menti, che non li rivela, nè studiosi nè critici veramente profondi; si può vedere di leggieri, che il loro giudizio non può essere così autorevole e convincente, come è in fatto presso alcuno per la celebrità, che accompagna il loro nome.

Quanto agli storici poi si dice bensì; che e Dionigi d'Alicarnasso al lib. 6 delle sue storie, e Tito Livio al libro 2, capo 23 e al libro 7, e Tacito al libro 3 de' suoi annali confermano la verità di questa legge: ma io, se non sia effetto di mia negligenza, non ho trovato alcuna affermazione di questo genere nè in questi libri degli accennati storici, nè altrove nel corpo deiloro scritti; dirò anzi, che da un testo di Tito Livio si potrebbe argomentare il

Digitized by Google

contrario; poichè, laddove parla della sedizione eccitata da Manlio contro la perversità dei creditori, ed i pericoli dei debitori non accenna a questo modo di esecuzione, che sarebbe stato, sopra tutti, orribile e temibile; e non si può supporre, che non l'avesse fatto, se la legge avesse sancito così barbaro diritto contro le membra del povero debitore. A suffragio poi di questa opinione viene il detto di Terenzio, di cui abbiamo parlato, « aliis aliud est periculum, cum aliquid abrodi potest. » Mihi sinit nihil esse dives « ducent damnatum domum » (1) alere nolunt hominem edacem.

Il debitore impudente e maligno non avrebbe per certo scherzato in questi semplici termini, se fosse esistita la barbara legge, di cui parliamo; era anzi bello ed opportuno per gli effetti scenici, che si mostrasse dispregio ed indifferenza per l'applicazione della medesima; e noi da ciò traggiamo buon argomento di conforto per la nostra opinione.

Fra i giureconsulti infine non troviamo alcuno, che ne faccia parola anche nelle parti, che accennano al diritto antico; e non si può immaginare, che non ne avessero parlato, se la legge fosse stata, e fosse per di più stata espressamente abrogata, come pretende il Balduino. Si è preteso da alcuno che altrettanto si possa dedurre dalla Leg. 40 Dig. de reb. cred., dalla Leg. 2 Cod. de usur. rei jud: e dalla leg. unica del Codice Teodosiano sotto questa ultima rubrica, laddove si dice usata la frase *capitis poena:* ma questa accenna evidentemente ad usura secondo la universale dottrina, e nulla più; e basta perchè si possa dire giustificata la nostra asserzione. Si potrebbe dire che se per avventura non si vegga fatto cenno di questa legge lungi dal trarre la conseguenza, che non ne abbiano parlato, perchè non credessero vera la legge, non

---

(1) Le parole di Tito Livio in proposito sono « corpus in nervum et supplicium dare » le quali hanno un significato troppo generico, perchè si possano ritenere come la dimostrazione della esistenza e consumazione dell' orribile procedimento in discorso.

Digitized by Google

l'abbiano fatto unicamente, perchè non abbiano avuto occasione di farlo, e che perciò nessuna illazione si possa trarre dal loro silenzio. Ma se si osservi, che, come gli Storici non potevano non aver occasione di parlarne, non potevano non occuparsene anche i Giureconsulti, in quanto si trattava di interpretare ed applicare a dovere una legge abbastanza grave e meritevole di tutta la considerazione; si vedrà di leggeri, che questo silenzio è eloquente al di sopra di ogni credere per far ritenere per vera la nostra opinione giusta l'adagio, che il silenzio degli scrittori in materia di una grande importanza storica e giuridica è un indizio potente, che la cosa non sia avvenuta così, come si viene dicendo. Al di là di ciò poi è necessario osservare, che non tutti gli scrittori Romani ai quali si attribuisce cotesta opinione, la manifestano in modo chiaro e netto, come pure dovrebbero fare, e sono soliti fare in altre questioni; molti anzi non ne parlano tampoco (se non si vogliano avere per dimostrazioni di tale opinione alcune parole generiche, indeterminate, che non suffragono alla bisogna) si può quindi dire che sia avvenuto in questa materia ciò, che avviene in molte altre, cioè, che preconcetta un'idea, non si studia, se essa possa reggersi, o no, al conflitto con idee contrarie, ma si ricorre alla autorità dei grandi Nomi per far, credere a mo' di dire, che essa non possa tampoco senza temerità essere posta in discussione, e si traggono alcune sentenze loro a significato di una opinione, che nell'insieme delle loro idee in esse per certo si manifesta.

Ma se altro mancasse a sostegno della nostra tesi sta per quel, che pare a noi, a nostro favore l'autorità del grande Arpinate, il quale, facendo parlare Crasso nel suo libro de oratore dichiarava, come già annunziammo, che le leggi delle 12 tavole per la sapienza loro si dovevano anteporre alle biblioteche di molti filosofi; ora è impossibile, che egli così parlasse, se non avesse la convinzione, che in esse veramente si rivelasse un' altissima sapienza; è impossibile anche, che egli potesse trovar sapiente e buono, che i debitori insolventi fossero squartati a soddisfazione dei creditori; è impossibile, che, trovando anche relativamente perfette le altre

Digitized by Google

parti delle leggi, non avesse trovata questa per eccellenza imperfetta ed iniqua, e non ne avesse fatto cenno in via di eccezione: e noi crediamo, che cotesto argomento, tutto che indiretto, atteso la grande autorità dell'uomo da cui si deduce, sia il più alto conforto a sostegno della nostra tesi.

Ora, venendo a parlare dei grandi scrittori dell'era nostra, possiamo noi dire, che essi abbiano confortata la opinione contraria con appositi raziocini, estese deduzioni, sicchè per avventura, come in altre parti del giure, siano giunti a portare nella interpretazione del testo in discorso quella chiarezza che veramente in essa si desidera? A noi ben pare che no; e pare ancora, che così dovesse essere: da una parte non si aveva la necessità di studiare a fondo coteste disposizioni delle 12 tavole, come base di un diritto vigente applicabile ai casi pratici della vita sociale, ed era ben naturale, che in tanta necessità di profondi studi nelle altre parti del giure non si pensasse ad esaminare molto a fondo una disposizione, che diventava una lettera morta, un oggetto di disamina storica, anzicchè giuridica: dall'altra la venerazione al nome degli scrittori Romani, che prima avevano sostenuto quella tesi, la credenza che i Romani scrittori non avessero potuto, errare nel determinare il significato, e la estensione di una legge delle 12 tavole faceva, sì, che questa opinione si accettasse senza discuterla: e fors'anche una specie di voluttà nell'ammettere, ed assegnare ai principi della potenza Romana una rozzezza e barbarie quasi incredibile, che pure si verifica in molti, che prendono a delineare la storia primitiva delle Nazioni fatte poscia potenti e gloriose, li ha lasciati facilmente trascorrere ad accettare per vero ciò, che da scrittori Romani si veniva narrando; e noi crediamo, che per questi soli motivi gli scrittori nuovi siano venuti a cotesta sentenza. E in verità se bene si guarda, che nessuno istituisce ragionamento di sorta per giustificare la sua opinione; nessuno fa ragionamento di sorta per determinare i motivi, che potevano indurre i decemviri a dar vita a così barbaro concetto;

Digitized by Google

che tutti al contrario ripetono per vero il fatto, come cosa pacifica, indubbia, della quale non si possa o si debba più discutere, (fenomeno che si verifica molte volte in molte materie, e che importa, che molti errori, per innavvertenza sola, si traducano da secolo a secolo) si può venire facilmente nella sentenza nostra, che cotesto concorso degli scrittori dell'Era Nuova nella opinione a noi contraria non si può avere in conto di prova della verità della medesima.

Il fatto poi ci dà pienamente ragione; avvegnacchè tutti i sostenitori di questa opinione facciano indistintamente capo all'autorità del Gellio, e ne ricevano la dottrina senza discussione; così il Sigonio nel suo grande libro de antiquo jure Romanorum; così il Balduino nel suo commento alle leggi delle 12 tavole; così il Funcius nel suo libro: 12 tab. suis quot quot reperiri poterint fragmentis restitutae, così il Pacius nel suo libro: juris civilis Romani antiquitas et progressus; così il Gottofredo nell'aureo suo libro fontes quattuor juri civilis in unum collectae; così il Gravina nel suo libro delle antichità Romane; così infine per tacere d'infiniti altri, l'Huschke nel suo libro jurisprudentiae antijustinianeae, quae supersunt. Ed è degno sopra tutto di menzione questo fatto, che tutti convengono in questo concetto, che per uso, o per legge questa dispozione fosse abrogata, senza indicare nè come, nè quando, nè con qual sostituzione; senza badare, che in nessun altra parte avvenne mai alcuna esplicita abrogazione d'alcuno dei testi delle leggi delle 12 tavole, perchè appunto i Romani erano gelosi conservatori delle leggi stesse; e che non si può guari, senza dimostrazione esatta, che la cosa sia avvenuta, ritenere che ciò appunto abbia avuto luogo. È vero che il Balduino asserisce, che tale abolizione sarebbe venuta alla mercè di un senato consulto pubblicato circa 125 anni dopo l'attivazione delle leggi delle 12 tavole; ma poichè il medesimo non dà indicazione dello scritto, o della storia, da cui egli l'abbia dedotto, e non avrebbe mancato dal darla, come ebbe a fare riguardo al significato della legge,

Digitized by Google

portando a giustificazione l'autorità del Gellio, (1) poichè gli scrittori Romani, che accennano ad abrogazione, ne danno a movente la desuetudine, e non la legge; poichè lo stesso Aulio Gellio sostenitore della bontà della legge non ostante la sua crudezza non afferma, che mai, e molto meno, così presto fosse abolita, e non avrebbe mancato di farlo, se il fatto fosse avvenuto: l'affermazione di questo egregio scrittore si può mettere nel cumulo di quelle affermazioni, che prima si creano, perchè si ha fede nella laro possibile natura, e dopo si mantengono solo, perchè non si vuol torna addietro, e non si vuole nè studiare, nè ammettere, che si è affermato ciò, che non si poteva affermare.

Se non che non è poi vero, che tutti indistintamente gli Scrittori Nuovi abbiano accolta cotesta sentenza. In ogni tempo e sorto qualche illuminato scrittore, che l'ha contradetta. È vero che non ha lasciato grande traccia di se, avvegnacchè, laddove una opinione è inveterata da lungo tempo nelle menti, è troppo difficile, che uno, o pochi riescano di un tratto a mostrarla falsa; ciò è tanto più difficile, quando si tratti di una opinione, che non esce dalla sfera della semplice erudizione, e che non ha alcuna importanza pratica: ma per noi questo fatto appunto, che in diversi tempi egregi ingegni ci hanno preceduto nel propugnare questa dottrina contraria, è dimostrazione, che la nostra opinione non è errata; avvegnacchè in tanto consenso di dotti nessuno forse avrebbe osato contradirla, se un' interna persuasione, dedotta dalla intima ragione delle cose, non li avesse indotti per atto di giustizia, anzicchè per effetto di vanità, ad esporre una opinione che poteva, come stolta, essere censurata e ripudiata da più; avvegnacchè, se fosse stato un grande errore, i sostenitori della opinione contraria non avrebbe mancato di combatterla, e

---

Aulo Gellio limitò la sua assserzione a questo che non siasi mai avuto notizia di una esecuzione di questo genere « dejectum esse anti quitus neminem neque legi neque audivi. »

Digitized by Google

qui si verifica questo strano fenomeno che si è seguitato da più, anche dopo pubblicati i loro scritti, a professare dottrina a loro contraria, ma non si è pensato mai a combatterli come autori di una opinione errata.

Del resto per parlare pure d' alcuno di costoro noi citeremo i nomi di Desiderio Errardo nel suo trattato de autoritate rerum judicatarum lib: 2 cap. 25 di Anneo Roberto nel suo trattato rerum judicatarium lib. 2 cap. 6, e di quello potentissimo e felicissimo ingegno di Giovanni Bynkershoek che nel commento a questa come ad altre parti del giure Romano, ha portato tanto lume di dottrina, tanta efficacia di ragionamenti da non poter essere facilmente superato da alcuno; e basta bene per noi; imperciocchè, sebbene convinti della nostra opinione avessimo avuto animo di pubblicarla anche quando per avventura non avesse ottenuto il suffragio di alcuno dotto ed accurato scrittore; pure è grande conforto per noi il sostenere una tesi anteriormente sostenuta da uomini così preclari come il Bynkershoek stesso, e nessuno ci vorrà opporre la nota di temerità, come forse altrimenti avrebbe potuto fare.

Del resto, se fosse pregio dell' opera lo addentrarci nella disamina della speciale interpretazione data da questi scrittori al testo in questione, una volta ripudiata la comunale versione, noi forse potremmo mostrare con molta evidenza, che nè essi tampoco si sono apposti al vero; avvegnacchè l' Anneo Roberto ritenga, che la legge ivi parli di divisione di beni, mentre ciò è presupposto come fatto anteriore al sequestro della persona del debitore; il Bynhershoek ritenga sulla base della dottrina di Varone, che la parola *Sectio* valga quanto la parola *auctio*, che è quanto dire licitazione, incanto, e che perciò la legge colla parola *secare* intenda accennare a licitazione tra i creditori per aver a preferenza la persona del debitore, come schiava, pagando agli altri in contributo la parte di prezzo ad essi dovuto, mentre l' incanto della persona del debitore è già presupposto riuscito a vuoto; mentre nel medesimo potevano concorrere anche i creditori; e non si sa per-

Digitized by Google

chè dovessero attendere a fare dopo fra loro ciò, che per avventura non avessero fatto prima in concorso con qualunque altro cittadino. Al di là di ciò le parole *sine fraude Esto* non hanno forse significato, quando si vogliano applicare al fatto della licitazione; poichè la persona non poteva non restare a chi offerisce di più, e ciascuno era in diritto di offrire quanto meglio a lui piaceva, sicchè la frode in senso vero e proprio non era possibile. Al contrario si poteva facilmente verificare nella divisione dell'opera della persona; nell'abuso, che l'uno avesse potuto fare, intrattenendo presso di se il debitore più di quanto fosse stato convenuto; ed era perciò che il legislatore ordinava che si procedesse *sine fraude.* Ma come dicemmo, comunque sia della interpretazione giuridica del testo in questione, noi non vogliamo valerci dell'autorità loro, che a suffragio della opinione nostra, che quel testo fosse male interpretato, dalla generalità degli scrittori, di cui abbiamo parlato; noi, pensando ad interpretare quel testo, avemmo in mira unicamente di contradire la opinione, che attribuisce ai decemviri la strana ed orribile sanzione in discorso: raggiunto questo scopo sarebbe inutile, e troppo lungo lo intrattenerci sugli errori di altre interpretazioni per mostrare più vera la nostra. Del resto noi crediamo, che forse gli errori occorsi nelle interpretazioni date da questi Scrittori siano stati un motivo, perchè altri scrittori, anche dopo la luce da essi portata, abbiano perdurato nel credere vera la opinione contraria; essendo così fatto lo spirito umano, che non rinuncia ad una idea se non quando trova inconcussa un'altra contraria; che crede facilmente errata una opinione nella parte sostanziale, quando la vede errata negli accessori, e perciò si astiene dal discuterla, molto più dall'accettarla: ed io, conchiudendo, debbo dirvi, che è stato questo il solo motivo, pel quale accennando al suffragio di tali scrittori, ho creduto necessario dovervi far cenno di errori, che a mio avviso si riscontrano nella loro interpretazione portata nel campo di dottrina di spettanza assoluta dello stretto giure civile, anzichè

Digitized by Google

nella sfera dei giudizi, che si attengono alla critica e alla ragione storica dei fattti umani.

Qui finisce o Signori, la serie degli argomenti che ho creduto sottopporvi a sostegno della mia tesi: Voi nel senno vostro vedrete, se io mi sia apposto al vero. Del resto se è lecito a me fare alcuna osservazione sulla natura ed importanza dei medesimi, deggio dichiararvi; che non ho un minimo dubbio di non aver colto nel vero per ciò che si attiene alla razionalità della mia interpretazione ed alla irrazionalità della interpretazione contraria, egualmente, che per ciò che si attiene alla estensione delle parole della legge ed al processo logico della redazione del testo in questione; che non possono mostrarsi egualmente scevri da dubbi e da contestazioni gli argomenti storici, da cui ho voluto dedurre un' ulteriore dimostrazione della bontà della mia tesi, essendo essi meglio fondati sopra dei supposti, giustificati, sì, colla storia razionale dell' uomo, ma non da quella tessera di fatti incontestati, che servono, al di fuori della sfera d' ogni razionalità logica, a mostrare la estensione e gli effetti dell' interpretazione d' una determinata disposizione di legge. Così egualmente debbo dirvi, che, comunque sia della verità della mia opinione, ad ogni modo io temo sempre, che la mia discussione non possa, se non è in seguito confortata dalla voce di qualche autorevole persona, raggiungere lo scopo, che io mi sono proposto, di far sostituire la mia alla interpretazione comunalmente adottata, e di presente, atteso la incuria negli studi storici e giuridici della antica Roma omai accolta senza discussione; essendo quasi sempre invincibile, come il pregiudizio, la forza di una opinione, suffolta per il corso di più secoli, del suffragio di uomini dottissimi e di altissimo ingegno forniti; e di qui traggo una deduzione, che non vi parrà strana, se guardate al motivo, che mi ha indotto a fare il presente studio; ed è, che alcuno di Voi, dotti in materie giuridiche, storiche, ed archeologiche voglia esaminare con paziente indagine gli argomenti da me svolti, e quando li trovi veri confortarli colla sua autorità, onde lentamente si operi, nell' interpretazione di quel

Digitized by Google

testo, una mutazione tanto giusta e doverosa verso i nostri antichi, padri tanto dolce per noi, che meglio potremo presentarli al cospetto delle società moderne, spogli di quella scorza di barbarie, e di ruvidezza, in forza della quale, nel concetto delle medesime, tanto altere della loro civiltà e dottrina, si viene quasi a togliere ogni importanza e grandezza a tutto, ciò che era costume e legislazione presso di loro.

La presente o Signori non è già una discussione giuridica, ma storica; e come si adoperano lunghi e pazienti studi per determinare l'età, a cui appartengono gli oggetti, che si rinvengono sottoterra, siano cadaveri, od osse d'uomini, o di animali, armi, ed oggetti inservienti alla vita domestica, per determinare i caratteri, e costumi e fatti delle età passate; così egualmente si possono e debbono interporre lunghi e profondi studi per interpretare una legge, che porta una luce vivissima sulla civiltà dei padri nostri. Come, dicemmo in principio, nessuna età, o popolo ha il monopolio del senno, della virtù, della umanità; ed è bello, e sacro, sopra tutto a Noi Italiani, il poter mostrare, che i padri nostri non furono così barbari come si è creduto. Conchiudendo con questa sentenza il mio lavoro, credo di dire abbastanza, perchè e Voi, e chiunque altro ama il nome italiano, voglia per lo meno applaudire alle intenzioni, se non possa egualmente, alla bontà del medesimo.

Digitized by Google

Digitized by Google

SULLA RICERCA DELLA CONICA

RISPETTO ALLA QUALE

DUE CONICHE DATE SONO POLARI RECIPROCHE

Memoria

DEL SOCIO PERMANENTE

SIG. CAV. PROF. FERDINANDO RUFFINI

letta nell' adunanza del 1.° Aprile 1867.

Oggetto di questo scritto è l' esposizione di alcuni risultamenti, che non mi parvero privi di qualche interesse, i quali ottenni cimentando il metodo delle coordinate Cartesiane nella ricerca della conica rispetto alla quale due coniche date, in taluni casi particolari, sono polari reciproche.

I.

Raccoglierò qui alcune proposizioni e alcune formole note, per procedere poscia più speditamente nel discorso.

Denomineremo k la conica che riferita a due rette concorrenti, assunte come assi delle coordinate, è rappresentata dall' equazione

1) ... $Ay^2+2Bxy+Cx^2+2Dy+2Ex+F=0$;

e col simbolo $k\ (x, y)$ o anche più brevemente colla lettera k denoteremo il primo membro di questa equazione.

Digitized by Google

a) La conica k si risolve in un sistema di due rette se sia nullo il discriminante, che indicheremo con Δ, dell'equazione 1), cioè se sia

$$2) \ldots \Delta = \begin{vmatrix} A, & B, & D \\ B, & C, & E \\ D, & E, & F \end{vmatrix} = 0.$$

Quando questa condizione è adempita, le coordinate x' e y' del punto d'incontro delle due rette che si sostituiscono alla conica, soddisfanno le tre equazioni

$$3) \ldots \begin{cases} A\,y' + B\,x' + D = 0 \\ B\,y' + C\,x' + E = 0 \\ D\,y' + E\,x' + F = 0 \end{cases}$$

b) La condizione perchè una retta l condotta per l'origine delle coordinate e di equazione

$$l(x, y) = y - m\,x = 0$$

sia tangente la conica k è espressa dall'equazione

$$4) \ldots (D^2 - A\,F)\,m^2 + 2(D\,E - B\,F)\,m + E^2 - C\,F = 0.$$

L'equazione della retta tangente la conica k in un punto $x'y'$ di essa conica è

$$5) \ldots (A\,y' + B\,x' + D)\,\beta + (B\,y' + C\,x' + E)\,\alpha + D\,y' + E\,x' + F = 0,$$

in cui α e β sono le coordinate generali della retta.

c) La condizione che la k sia tangente una retta data l di equazione

$$l(x, y) = P\,y + Q\,x + R = 0$$

Digitized by Google

è espressa in generale dall' equazione

6) ... $P^2p+Q^2q+R^2r+2QRp'+2RPq'+2PQr'=0,$

nella quale è

$$p=\frac{d\Delta}{dA}=CF-E^2, \quad 2p'=\frac{d\Delta}{dE}=2(BD-AE)$$

$$q=\frac{d\Delta}{dC}=AF-D^2, \quad 2q'=\frac{d\Delta}{dD}=2(BE-CD)$$

$$r=\frac{d\Delta}{dF}=AC-B^2, \quad 2r'=\frac{d\Delta}{dB}=2(DE-BF)$$

d) La polare, rispetto alla conica k, di un punto ab ha per equazione

$$(Ab+Ba+D)\beta+(Bb+Ca+E)\alpha+Db+Ea+F=0:$$

passa pei punti di contatto delle due rette (reali o immaginarie) tangenti la conica e incontrantisi nel punto ab. La polare di un punto della conica k è la tangente la conica in quel punto. La polare del punto d' incontro di due rette è la congiungente i poli delle due rette.

In generale un punto ha, rispetto a una conica, una sola polare, e una retta ha un solo polo: ma se la conica si risolve in un sistema di due rette, rispetto a questo sistema, il punto in cui concorrono le due rette del sistema ha infinite polari, e una retta condotta per quel punto ha infiniti poli.

e) Due punti diconsi *poli conjugati* rispetto a una conica, se ciascuno di essi giace nella polare dell' altro. Se un punto giace nella polare di un secondo punto, questo giace nella polare del primo, e i due punti sono poli conjugati. Due poli conjugati, rispetto a una conica, sono punti conjugati armonici rispetto ai

Digitized by Google

due punti (reali o immaginari) nei quali la trasversale che passa per essi incontra la conica, cosicchè questi quattro punti formano un sistema armonico di punti.

Similmente due rette diconsi *polari conjugate*, rispetto a una conica, se ciascuna di esse passa pel polo dell' altra. Se una retta passa pel polo di una seconda retta, questa passa pel polo della prima, e le due rette sono polari conjugate. Sono polari conjugate le polari di due poli conjugati, come sono poli conjugati i poli di due polari conjugate. Due polari conjugate, rispetto a una conica, sono conjugate armoniche rispetto alle due tangenti (reali o immaginarie) che dal punto in cui esse s' incontrano si possono condurre alla conica, cosicchè queste quattro rette formano un fascio armonico.

f) Sieno due rette λ' e λ'' rappresentate dalle equazioni

$$\lambda' = P' y + Q' x + R' = 0, \quad \lambda'' = P'' y + Q'' x + R'' = 0$$

e chiamiamo l' e l'' le due rette rappresentate dalle due equazioni

$$\lambda' + m \lambda'' = 0, \quad \lambda' - m \lambda'' = 0,$$

nelle quali è m una quantità costante: le quattro rette $\lambda', l', \lambda'', l''$ formano un fascio armonico, nel quale le due rette l' e l'' sono conjugate armoniche rispetto alle altre due λ' e λ'' (*).

g) Chiameremo *triangolo conjugato a una conica* un triangolo in cui ciascun vertice sia, rispetto alla conica, il polo del lato opposto. I vertici di un triangolo conjugato a una conica sono due a due, rispetto alla conica stessa, poli conjugati. Due poli conjugati, rispetto a una conica, determinano un triangolo conjugato alla conica. I tre punti diagonali di un tetragono completo sono i tre vertici di un triangolo conjugato a ciascuna delle co-

(*) SALMON — *A treatise on conic sections*. London 1863, p. 58.

Digitized by Google

niche circoscritte al tetragono. In generale un solo triangolo è conjugato a due coniche, ed è quello che ha per vertici i tre punti diagonali del tetragono completo formato dai quattro punti comuni alle due coniche.

Similmente chiameremo *trilatero conjugato a una conica* un trilatero in cui ciascun lato sia, rispetto alla conica, la polare del vertice opposto. I lati di un trilatero conjugato a una conica sono due a due, rispetto alla conica stessa, polari conjugate. Due polari conjugate, rispetto a una conica, determinano un trilatero conjugato alla conica. Le tre diagonali di un quadrilatero completo sono i tre lati di un trilatero conjugato a ciascuna delle coniche inscritte nel quadrilatero. In generale un solo trilatero è conjugato a due coniche, ed è quello che ha per lati le tre diagonali del quadrilatero completo formato dalle quattro tangenti comuni alle due coniche.

h) Un dato triangolo è conjugato ad infinite coniche, le quali costituiscono una rete di coniche d' indice 1, cioè un sistema di coniche tale, che per due punti scelti ad arbitrio passa una sola conica del sistema. Se siano

$$\begin{aligned} l' &= P' y + Q' x + R' = 0 \\ l'' &= P'' y + Q'' x + R'' = 0 \\ l''' &= P''' y + Q''' x + R''' = 0 \end{aligned}$$

le equazioni dei tre lati del triangolo, l' equazione

$$\omega^2 l'^2 + \theta^2 l''^2 = \xi^2 l'''^2$$

nella quale ω^2, θ^2, ξ^2 sono costanti arbitrarie, rappresenta la rete delle coniche a ciascuna delle quali è conjugato il triangolo (*).

(*) SALMON — l. cit. p. 224.

Digitized by Google

II.

Essendo data la conica k si supponga che un punto mobile $x_1 y_1$ percorra un' altra conica data k_1 di equazione

7) ... $k_1(x,y) = A_1 y_1^2 + 2B_1 x_1 y_1 + C_1 x_1^2 + 2D_1 y_1 + 2E_1 x_1 + F_1 = 0$:

si domanda l' inviluppo della polare rispetto alla conica k, del punto mobile $x_1 y_1$.

La polare, rispetto alla conica k di un punto qualsiasi $x_1 y_1$ della conica k_1, è rappresentata d) dall' equazione

$$(Ay_1 + Bx_1 + D)y_2 + (By_1 + Cx_1 + E)x_2 + Dy_1 + Ex_1 + F = 0$$

ovvero dalla

8) ... $(Ay_1 + Bx_2 + D)y_1 + (By_1 + Cx_2 + E)x_1 + Dy_2 + Ex_2 + F = 0$

in cui x_2 e y_2 sono le coordinate generali della polare. Derivando quest' equazione rispetto ad x_1 si ottiene

$$(Ay_1 + Bx_2 + D)\frac{dy_1}{dx_1} + By_2 + Cx_2 + E = 0:$$

dalla 7) si ricava pure colla derivazione

$$(A_1 y_1 + B_1 x_1 + D_1)\frac{dy_1}{dx_1} + B_1 y_1 + C_1 x_1 + E_1 = 0:$$

e eliminando $\frac{dy_1}{dx_1}$ da queste due equazioni si ha

9) ... $$\frac{Ay_2 + Bx_2 + D}{A_1 y_1 + B_1 x_1 + D_1} = \frac{By_2 + Cx_2 + E}{B_1 y_1 + C_1 x_1 + E_1}.$$

Digitized by Google

Per formare l' equazione dell' inviluppo richiesto, si dovranno eliminare le variabili x_1 e y_1 dal sistema delle tre equazioni 7), 8) e 9). A questo fine pongasi

$$10) \ldots \begin{cases} P = A\,y_2 + B\,x_2 + D, \\ Q = B\,y_2 + C\,x_2 + E, \\ R = D\,y_2 + E\,x_2 + F, \end{cases}$$

$$\begin{cases} p_1 = C_1 F_1 - E_1^2 & p_1' = B_1 D_1 - A_1 E_1 \\ q_1 = A_1 F_1 - D_1^2 & q_1' = B_1 E_1 - C_1 D_1 \\ r_1 = A_1 C_1 - B_1^2 & r_1' = D_1 E_1 - B_1 F_1 \end{cases}$$

e si otterrà per equazione risultante

$$11) \ldots P^2 p_1 + Q^2 q_1 + R^2 r_1 + 2\,Q\,R\,p_1' + 2\,R\,P\,q_1' + 2\,P\,Q\,r_1' = o.$$

equazione di 2.° grado rispetto alle x_2 e y_2 e perciò rappresentante una conica: dunque se il polo mobile percorre una conica, la polare inviluppa un' altra conica.

Denomineremo k_2 la conica rappresentata dall' equazione 11). L' equazione della polare, rispetto alla conica k, di un punto qualsivoglia $x_2 y_2$ della conica k_2 sarà rappresentata *d*) dall' equazione

$$12) \ldots P\beta + Q\alpha + R = o,$$

nella quale i coefficienti P, Q, R, hanno i valori espressi dalle tre prime formule 10). Ora l' equazione 11) esprime *c*) la condizione per la quale la retta rappresentata dalla precedente equazione 12) è tangente la conica k_1: dunque la polare, rispetto alla conica k, di un punto qualsivoglia della conica k_2 è tangente la conica k_1. Inoltre se sia $x_1 y_1$ un punto della conica k_1 e $x_2 y_2$ il punto in cui la polare, rispetto alla conica k del punto $x_1 y_1$ tocca la conica k_2, la polare, rispetto alla k, del punto $x_2 y_2$ passerà *e*) pel punto $x_1 y_1$ e toccherà in questo punto la conica k_1:

Digitized by Google

dunque fra le coniche k_1 e k_2 è questa relazione, che qualsivoglia punto di una delle due ha per polare, rispetto alla conica k, una retta che tocca l' altra in un punto, la polare del quale, rispetto alla stessa k, è tangente la prima conica nel primo punto. Segue da ciò che ognuna delle due coniche k_1 e k_2 e l'inviluppo delle polari, rispetto alla k, dei punti dell' altra, e anche che ognuna di esse è il luogo dei poli, rispetto alla k, delle tangenti dell' altra. Perciò le due coniche k_1 e k_2 diconsi *polari reciproche* rispetto alla conica k, la quale relativamente ad esse prende il nome di conica *fondamentale*.

È chiaro che una retta congiungente due punti di una delle coniche k_1 e k_2 è *d*) la polare del punto d' incontro delle due tangenti l' altra conica, che sono le polari dei due detti punti; e inversamente che il punto d' incontro di due tangenti una delle due coniche k_1 e k_2 è il polo della retta congiungente i due poli delle tangenti: ond' è che si dicono in generale *corrispondenti* una retta e un punto che sieno, rispetto alla conica fondamentale k, polare e polo quando si considerano la retta in relazione con una e il polo in relazione coll' altra delle due coniche k_1 e k_2.

Un punto comune alle due coniche k_1 e k_2 ha evidentemente per retta corrispondente una tangente comune alle stesse coniche.

Da un punto qualsivoglia O_1 del piano delle coniche si conducano due rette t_1 e t_1' tangenti la conica k_1 nei punti T_1 e T_1', cosicchè sia *d*) il punto O_1 polo della retta T_1T_1' rispetto alla conica k_1. Indichiamo con T_2 e T_2', t_2 e t_2' i punti e le tangenti la conica k_2 corrispondenti delle rette t_1 e t_1' e dei punti T_1 e T_1' rispettivamente, e con O_2 il punto d' incontro delle tangenti t_2 e t_2'. Saranno i punti T_2 e T_2' i punti di contatto delle rette t_2 e t_2' colla conica k_2 e per conseguenza la retta T_2T_2' sarà la polare, rispetto alla conica k_2 del punto O_2. Ma la retta T_2T_2' e il punto O_2 sono i corrispondenti del punto O_1 e della retta T_1T_1': potremo quindi concludere in generale che se un punto O e una retta l sono polo e polare rispetto a una delle due coniche k_1 e k_2, la retta e il punto corrispondenti di O e di l sono polo e polare rispetto all' altra.

Digitized by Google

Un triangolo conjugato a due delle coniche k, k_1 e k_2 è conjugato anche alla terza. Sia un triangolo $O'O'O''$ conjugato alla conica k e alla conica k_1: in questa ipotesi è il punto O' polo, rispetto alla k_1, del lato opposto $O'O''$, e inoltre il punto O' e la retta $O'O''$ sono corrispondenti, quindi il punto O' è polo della retta $O'O''$ anche rispetto alla conica k_2. Nello stesso modo si dimostrerebbe che i punti O' e O'' sono, rispetto alla conica k_2 poli dei lati $O''O$ e OO'; perciò il triangolo $OO'O''$ è conjugato anche alla conica k_2. Da ciò, e dal teorema che un solo triangolo è conjugato a due date coniche g), segue che un triangolo conjugato a ciascuna delle coniche k_1 e k_2 non può non essere conjugato anche alla conica k: ma si può dimostrarlo direttamente. Supponiamo sia il triangolo $O'O'O''$ conjugato a ciascuna delle due coniche k_1 e k_2: la retta $O'O''$ incontri la conica k_1 nei punti T_1 e T_1'; le rette corrispondenti di questi punti (cicè le polari di questi punti rispetto alla k) saranno due tangenti la conica k_2 che d) concorreranno nel punto O, perciò questo punto O (punto d'incontro delle due polari) sarà, rispetto alla k, polo della retta $O'O''$ (congiungente i due poli). Parimente i punti O' e O'' saranno, rispetto alla k, poli delle rette $O''O$ e $O'O'$; il triangolo $OO'O''$ è quindi conjugato anche alla conica k. Dunque due coniche polari reciproche hanno comune l'una coll'altra e colla conica fondamentale uno stesso triangolo conjugato.

Assumasi per conica fondamentale un sistema di due rette, e, per maggiore semplicità di calcolo, si prendano queste rette per assi delle coordinate, sì che l'equazione della conica k riducasi alla

$$k(x, y) = xy = o.$$

Si dovrà porre nelle formule 10)

$$P = x_2, \qquad Q = y_2, \qquad R = o;$$

Digitized by Google

laonde l' equazione 11) diventa

13) ... $q_1 y_2^2 + 2r_1' x_2 y_2 + p_1 x_2^2 = 0,$

e rappresenta un sistema di due rette passanti per l' origine delle coordinate che chiamerò t' e t''. Immaginiamo che dall' origine delle coordinate (punto comune alle due rette che si sono sostituite alla conica fondamentale) sieno state condotte alla conica k_1 due tangenti t' e t''. Il sistema di queste tangenti sarà rappresentato dall' equazione

14) ... $q_1 y^2 - 2r_1' xy + p' x^2 = 0:$

infatti una trasversale condotta dall' origine delle coordinate, è rappresentata da un'equazione della forma $y = mx$; la condizione che questa trasversale tocchi la conica k_1 sarà espressa dall'equazione 4), dopo che alle lettere A, B, C, ... si saranno sostituite le A_1, B_1, C_1, ... ossia dall' equazione

$$q_1 m^2 - 2r_1' m + p_1 = 0,$$

da cui eliminando m per mezzo della precedente $y = mx$, si ricava appunto l' equazione 14). All' equazione 13) rappresentante il sistema delle due rette t' e t'' può darsi la forma

$$y - (\mu \pm \nu) x = 0,$$

e corrispondentemente l' equazione 14) rappresentante il sistema delle due tangenti t' e t'' prenderà la forma

$$y + (\mu \pm \nu) x = 0,$$

laonde se riteniamo

$$t' = y - (\mu + \nu) x = 0, \qquad t'' = y - (\mu - \nu) x = 0,$$

Digitized by Google

avremo anche

$$t' = y + (\mu + \nu)x = o, \qquad t'' = y + (\mu - \nu)x - o.$$

Sono perciò le rette t' e t' conjugate armoniche rispetto agli assi coordinati f) e sono pure rispetto agli assi medesimi conjugate armoniche le due rette t'' e t'. Se pertanto a luogo della conica fondamentale si ha un sistema di due rette concorrenti in un punto O, la polare reciproca di qualsivoglia conica si risolve in un sistema di due rette che sono le conjugate armoniche, rispetto alle due rette che furono sostituite alla conica fondamentale, delle due tangenti che dal punto O si possono condurre alla conica data (*).

Il sistema di due rette rappresentato dall' equazione 13) potrebbe in un certo senso soltanto essere riguardato come una conica polare reciproca della conica k, rispetto al sistema $xy=o$: perchè quantunque le predette rette 13) sieno il luogo dei poli di tutte le tangenti della conica k, non è poi reciprocamente la conica k, l' inviluppo delle polari di tutti i punti delle due rette medesime. Considerazioni analoghe possono farsi sui risultamenti a' quali si perviene ogni volta che alla conica fondamentale k si sostituisce un sistema di due rette (distinte o coincidenti), qualunque poi sia la conica k, e anche se questa riducasi a un sistema di due rette: perciò stabiliremo che una conica, rispetto a un sistema di due rette non ha propriamente polare reciproca.

Conferma questa conclusione il fatto che se si cerca la polare reciproca, rispetto al sistema delle due rette $xy=o$ del sistema delle due rette 13), non si ottiene per polare reciproca la conica k,, e nè anche in generale una conica tangente alle due rette che

(*) Veggasi CREMONA — Memorie dell' Accademia delle scienze dell' Istituto di Bologna. T. XII, fasc. 3. — Bologna 1862, pag. 392.

Digitized by Google

abbiamo nominate t' e t''. Cerchiamo infatti la polare reciproca rispetto al sistema di due rette

$$k(x,y)=xy=0$$

del sistema

15) ... $A_1y_1^2+2B_1x_1y_1+C_1x_1^2=0.$

L' equazione 11) diventa in questo caso una identità, e questo risultamento indicherebbe che qualsivoglia conica può essere considerata come polare reciproca del sistema delle rette 15). Se poi si applica direttamente alla soluzione del problema il processo seguito al principio di questo numero si ha per risultamento l' equazione

$$A_1y_2^2-2B_1x_2y_2+C_1x_2^2=0,$$

che rappresenta un sistema di due rette, ciascuna delle quali è, rispetto agli assi coordinati, conjugata armonica di una delle due rette 15).

Sono date due coniche

$$k_1=A_1y^2+2B_1xy+C_1x^2+2D_1y+2E_1x+F_1=0,$$
$$k_2=A_2y^2+2B_2xy+C_2x^2+2D_2y+2E_2x+F_2=0,$$

e ammesso vi sia una conica k rispetto alla quale le coniche date k_1 e k_2 sono polari reciproche, vuolsi trovare questa conica k.

Le coniche k_1 e k_2 determinano un triangolo conjugato a ciascuna di esse, e questo triangolo è anche conjugato alla conica cercata k: perciò la conica k appartiene a una rete di coniche determinata h) che potremo rappresentare coll' equazione

16) ... $\omega^2l'^2+\theta^2l''^2=\xi^2l'''^2$

Digitized by Google

intendendo che

$$\begin{aligned} l &= P\,y+Q\,x+R=0,\\ l' &= P'\,y+Q'\,x+R'=0,\\ l'' &= P''\,y+Q''\,x+R''=0, \end{aligned}$$

sieno le equazioni dei tre lati del triangolo conjugato a ciascuna delle due coniche k_1 e k_2, e che i rapporti $\frac{\omega^2}{\xi^2}$ e $\frac{\theta^2}{\xi^2}$ sieno costanti da determinare. Indichiamo con x' e y' le coordinate di uno dei punti comuni alle due coniche k_1 e k_2: la polare di questo punto, rispetto alla conica k, dovrà essere una delle quattro tangenti comuni alle due coniche k_1 e k_2. Pongasi

$$\begin{aligned} &A=\omega^2P'^2+\theta^2P''^2-\xi^2P'''^2,\quad B=\omega^2P'Q'+\theta^2P''Q'-\xi^2P'''Q''',\\ &C=\omega^2Q'^2+\theta^2Q''^2-\xi^2Q'''^2,\quad D=\omega^2P'R'+\theta^2P''R''-\xi^2P'''R''',\\ &F=\omega^2R'^2+\theta^2R''^2-\xi^2R'''^2,\quad E=\omega^2Q'R'+\theta^2Q''R''-\xi^2Q'''R''',\\ &P=Ay'+Bx'+D,\quad Q=By'+Cx'+E,\quad R=Dy'+Ex'=F: \end{aligned}$$

la polare del punto $x'y'$, rispetto alla conica k, sarà rappresentata dall' equazione

$$P\beta+Q\alpha+R=0$$

e la condizione che questa polare tocchi l' una e l' altra conica k_1 e k_2 sarà espressa c) dalle due equazioni

$$17)\ \ldots\ \begin{cases} P^2p_1+Q^2q_1+R^2r_1+2QRp_1'+2RPq_1'+2PQr_1'=0,\\ P^2p_2+Q^2q_2+R^2r_2+2QRp_2'+2RPq_2'+2PQr_2'=0, \end{cases}$$

Digitized by Google

nelle quali le $p_1, q_1, r_1 \ldots$ hanno i valori dati dalle formule 10) e $p_2, q_2, r_2 \ldots$ i valori che danno le formule medesime quando si cangiano in esse le $A_1, B_1, C_1 \ldots$ nelle $A_2, B_2, C_2 \ldots$ Le equazioni 17) bastano a determinare le quantità incognite $\frac{\omega^2}{\xi^2}$ e $\frac{\theta^2}{\xi^2}$; perchè poi queste equazioni sono amendue di 2.° grado rispetto alle incognite, il problema ammette quattro soluzioni. Da ciò segue esservi in generale quattro coniche rispetto a ciascuna delle quali le due date sono polari reciproche (*).

L' equazione della conica k, rispetto alla quale le due date k_1 e k_2 sono polari reciproche, potrebbe senz' altro ricavarsi dalle equazioni 16) e 17) eliminando $\frac{\omega^2}{\xi^2}$ e $\frac{\theta^2}{\xi^2}$; ma può anche ottenersi per altra via nel modo seguente.

L' equazione 11) della polare reciproca della conica k_1, rispetto alla conica fondamentale k, sviluppata, omessi gli indici delle coordinate generali x_2 e y_2, diventa

$$\begin{aligned}
&\{A^2 p_1 + B^2 q_1 + D^2 r_1 + 2BD p_1' + 2AD q_1' + 2AB r_1'\}y^2 \\
&+2\{AB p_1 + BC q_1 + DE r_1 + (CD+BE) p_1' + (BD+AE) q_1' \\
&\qquad + (B^2+AC) r_1'\}xy \\
&+\{B^2 p_1 + C^2 q_1 + E^2 r_1 + 2CE p_1' + 2BE q_1' + 2BC r_1'\}x^2 \\
&+2\{AD p_1 + BE q_1 + DF r_1 + (DE+BF) p_1' + (AF+D^2) q_1' \\
&\qquad + (BD+AE) r_1'\}y \\
&+2\{BD p_1 + CE q_1 + EF r_1 + (E^2+CF) p_1' + (BF+DE) q_1' + (CD+BE) r_1'\}x \\
&+D^2 p_1 + E^2 q_1 + F^2 r_1 + 2EF p_1' + 2DF q_1' + 2DE r_1' = 0
\end{aligned}$$

che indicheremo brevemente scrivendo

$$A_0 y^2 + 2B_0 xy + C_0 x^2 + 2D_0 y + 2E_0 x + F_0 = 0.$$

(*) CREMONA — l. cit. pag. 393.

Digitized by Google

Identificando quest' equazione con quella data della conica k_2, si formano le cinque equazioni

$$18) \ldots \frac{B_0}{A_0}=\frac{B_2}{A_2}, \ \frac{C_0}{A_0}=\frac{C_2}{A_2}, \ \frac{D_0}{A_0}=\frac{D_2}{A_2}, \ \frac{E_0}{A_0}=\frac{E_2}{A_2}, \ \frac{F_0}{A_0}=\frac{F_2}{A_2},$$

risolvendo le quali si otterranno i valori dei cinque parametri incogniti

$$\frac{B}{A}, \quad \frac{C}{A}, \quad \frac{D}{A}, \quad \frac{E}{A}, \quad \frac{F}{A}$$

della conica k.

Esempio 1.° Trovare la conica rispetto alla quale sono polari reciproche due coniche k_1 e k_2 omotetiche (simili e similmente poste) e a contatto fra loro, rappresentate dalle equazioni

$$19) \ldots \begin{cases} k_1(x,y)=A_1y^2+C_1x^2+2E_1x=0, \\ k_2(x,y)=A_1y^2+C_1x^2+2E_2x=0. \end{cases}$$

Hassi in questo caso

$$B_1=D_1=F_1=0, \quad B_2=D_2=F_2=0, \quad A_2=A_1, \quad C_2=C_1, \quad q_1=q_1'=r_1'=0,$$

e quindi

$$\begin{aligned} A_0&=A^2p_1+D^2r_1+2BDp_1' \\ B_0&=ABp_1+DEr_1+(CD+BE)p_1' \\ C_0&=B^2p_1+E^2r_1+2CEp_1' \\ D_0&=ADp_1+DFr_1+(DE+BF)p_1' \\ E_0&=BDp_1+EFr_1+(E^2+CF)p_1' \\ F_0&=D^2p_1+F^2r_1+2EFp_1' \end{aligned}$$

Digitized by Google

perciò le equazioni 18) diventano

$$20)\ \ldots\ \begin{cases} \dfrac{ABp_1+DEr_1+(CD+BE)p_1'}{A^2p_1+D^2r_1+2BDp_1'}=0, \\ \dfrac{B^2p_1+E^2r_1+2CEp_1'}{A^2p_1+D^2r_1+2BDp_1'}=\dfrac{C_1}{A_1}, \\ \dfrac{ADp_1+DFr_1+(DE+BF)p_1'}{A^2p_1+D^2r_1+2BDp_1'}=0, \\ \dfrac{BDp_1+EFr_1+(E^2+CF)p_1'}{A^2p_1+D^2r_1+2BDp_1'}=\dfrac{E_2}{A_1}, \\ \dfrac{D^2p_1+F^2r_1+2EFp_1'}{A^2p_1+D^2r_1+2BDp_1'}=0, \end{cases}$$

nelle quali è

$$p_1=-E_1^2,\quad r'=A_1C_1,\quad p_1'=-A_1E_1$$

e che facilmente si trasformano nelle

$$21)\ \ldots\ \begin{cases} B(Ap_1+Ep_1')+D(Er_1+Cp_1')=0, \\ (Bp_1'+Dr_1')^2+EA_1^2(Er_1+2Cp_1')-A^2A_1C_1p_1=0, \\ D\left\{\dfrac{(Ap_1+Ep_1')^2-F(Cp_1'^2-Ap_1r_1)}{Ap_1+Ep_1'}\right\}=0, \\ BD(A_1p_1-2E_1p_1')-(A^2p_1+D^2r_1)E_1+E^2A_1p_1', \\ \qquad\qquad +F(Er_1+Cp_1')A_1=0, \\ D^2p_1+F(Fr_1+2Ep_1')=0, \end{cases}$$

La 3.ª di queste equazioni può essere soddisfatta in due modi, cioè da

$$D=0,$$

Digitized by Google

ovvero da

$$(Ap_1+Ep_1')^2-F(Cp_1'^2-Ap_1r_1)=0.$$

Considereremo separatamente questi due casi

I.° Caso: $D=0$.

1.° La 1.ª delle equazioni 21) diventa

$$B(Ap_1+Ep_1')=0.$$

Ritengasi $B=0$. Dovendo poi per la 5.ª delle equazioni stesse essere

$$F(Fr_1+2Ep_1')=0,$$

poniamo $F=0$. Dalle altre due equazioni si deduce

$$\frac{E}{A}=\pm\frac{\sqrt{E_1E_2}}{A_1},\qquad \frac{C}{A}=\pm\frac{C_1}{A_1}\frac{E_1+E_2}{2\sqrt{E_1E_2}}$$

ond' è che le coniche 19) sono polari reciproche rispetto a ciascuna delle due coniche

$$22)\ \ldots\begin{cases}A_1y^2+C_1\dfrac{E_1+E_2}{2\sqrt{E_1E_2}}x^2+2\sqrt{E_1E_2}=0\\ A_1y^2-C_1\dfrac{E_1+E_2}{2\sqrt{E_1E_2}}x^2-2\sqrt{E_1E_2}=0\end{cases}$$

2.° Ritenuto $B=0$, pongasi $Fr_1+2Ep_1'=0$ a luogo di $F=0$. La 2.ª e la 4.ª delle equazioni 21) diventano

$$23)\ \ldots\ 2CEA_1^2E_1-(E^2A_1^2+A^2E_1^2)C_1=0,$$
$$2CEA_1^2E_1-(E^2A_1^2+A^2E_1E_2)C_1=0$$

Digitized by Google

dalle quali deducesi $A^2 C_1 E_1 (E_1 - E_2) = 0$, che richiederebbe fosse $A = 0$: e procedendo alla ricerca degli altri parametri, si giungerebbe, secondo le ulteriori ipotesi, o alla equazione

$$x^2 = 0$$

o alla

$$\left(x + 2 \frac{E_1}{C_1} \right)^2 = 0$$

o alla

$$\left(x + 2 \frac{E_2}{C_1} \right)^2 = 0$$

ciascuna delle quali rappresenta un sistema di due rette coincidenti in una retta. Ma noi abbiamo già avvertito che, rispetto a un sistema di due rette, una conica non ha polare reciproca; e d' altra parte è da osservarsi che la condizione $A = 0$ congiunta alle due $B = 0$ e $D = 0$ rende insignificanti i primi membri delle equazioni 20) richiedendo che essi prendano la forma $\frac{0}{0}$, ed è perciò a priori affatto dubbio che siffatte condizioni possano condurre a soluzioni del problema.

3.° Se però nelle equazioni 19) si avesse $C_1 = 0$, le equazioni 23) si ridurrebbero alla sola $CE = 0$. Ma se è $C_1 = 0$, la supposta condizione $Fr_1 + 2Ep_1' = 0$ risolvesi nella $E = 0$, ed è perciò anche soddisfatta la precedente $CE = 0$: la 4.ª poi delle equazioni 21) diventa $\frac{CF}{A^2} = \frac{E_1 E_2}{A_1^2}$: ond' è che posto $\frac{C}{A} = \omega$, si ottiene $\frac{F}{A} = \frac{1}{\omega} \frac{E_1 E_2}{A_1^2}$, e l' equazione della conica k è

Digitized by Google

24) ... $A_1y^2+\omega A_1x^2+\frac{1}{\omega}\frac{E_1E_2}{A_1}=0$,

che contiene un parametro arbitrario ω, e rappresenta un sistema di coniche che hanno il centro nell' origine delle coordinate, e tale che per un punto preso ad arbitrio passano due coniche del sistema. Segue da ciò che se le due coniche k_1 e k_2 date sono due parabole, esse sono polari reciproche rispetto a ciascuna delle coniche che hanno il centro tutte nel medesimo punto (il punto di contatto delle due parabole) e appartengono a un determinato fascio di coniche d' indice 2.

4.° Se a luogo di porre $B=0$, come si è fatto nel precedente 1.° si assuma $Ap_1+Ep_1'=0$, cioè $\frac{A}{E}=-\frac{E_1}{A_1}$, soddisfacendo in questa guisa la 1.ª delle equazioni 21), si avranno da esaminare di nuovo i due modi che si presentano di soddisfare la 5.ª delle equazioni stesse. Se si ritiene $F=0$, la 4.ª delle precitate equazioni somministra $E^2A_1p_1'-A^2E_2p_1=0$; equazione che combinata colla precedente $Ap_1+Ep_1'=0$, condurrebbe all'assurdo $E_2-E_1=0$; quando non si ammettesse simultaneamente $A=0$ e $E=0$, e allora si riproduce il precedente caso 2.°

5.° Risultamenti simili si otterrebbero se alla condizione $F=0$, si sostituisse $Fr_1+2Ep_1'=0$, ritenute tutte le altre del precedente 4.° Le due condizioni $D=0$, $Ap_1+Ep_1'=0$ non possono dunque, in generale, essere soddisfatte simultaneamente.

II.° Caso: $(Ap_1+Ep_1')^2-F(Cp_1'^2-Ap_1r_1)=0$.

6.° Pongasi per brevità

$$AE_1+EA_1=l, \qquad AC_1+CA_1=m$$

e le equazioni 21) si trasformeranno nelle seguenti

Digitized by Google

$$25)\ \ldots\ \begin{cases} B = D\dfrac{(EC_1 - CE_1)A_1}{lE_1} \\ D^2 = \dfrac{l^2(l^2C_1 - 2mEA_1E_1)}{m^2A_1E_1^2} \\ F = \dfrac{l^2}{mA_1} \\ D^2 = \dfrac{lm(E_2 - E_1)A^2E_1^2 + l^2(l^2C_1 - 2mEA_1E_1)}{m(E_2 - E_1)\{(CE_1 - EC_1)A_1^2 + mA_1E_1\} + m^2A_1E_1^2} \\ D^2 = \dfrac{l^2(l^2C_1 - 2mEA_1E_1)}{m^2A_1E_1^2} \end{cases}$$

La 2.ª e la 5.ª di queste equazioni essendo identiche, si avrebbero quattro sole equazioni fra i cinque parametri incogniti della conica k. Si osservi inoltre che la 4.ª equazione, a cagione della 2.ª si può ridurre alla forma

$$26)\ \ldots\ D^2 = \frac{lm(E_2 - E_1)A^2E_1^2}{m(E_2 - E_1)\{(CE_1 - EC_1)A_1^2 + mA_1E_1\}} = \frac{lA^2E_1^2}{(CE_1 - EC_1)A_1^2 + mA_1E_1}$$

e qualora nelle equazioni 25) si sostituisse quest' ultima alla 4.ª, si avrebbe in esse delle formule, che condurrebbero manifestamente ad assegnare ai parametri della conica cercata dei valori indipendenti da E_2. Ciò fa vedere che le ipotesi fatte non conducono a una soluzione del problema. Che se vorremo esaminare come con quelle ipotesi si soddisfaccia alle equazioni 20), vedremo che il valore 26) di D^2, congiunto al valore di B somministrato dalla 1.ª delle equazioni 25), rende insignificanti i primi membri di quelle equazioni 20), perchè annullando il denominatore comune richiede che essi prendano la forma $\frac{0}{0}$.

Digitized by Google

Riassumendo, concluderemo che soltanto le due coniche rappresentate dalle equazioni 22) risolvono in generale il problema proposto, e che nel caso particolare di $C_1=0$, in cui le due coniche k_1 e k_2 sono due parabole, il problema è anche risolto da ciascuna delle coniche del fascio (d' indice 2) rappresentato dall' equazione 24).

Esempio 2.° Trovare la conica rispetto alla quale una conica data è polare reciproca di se medesima.

Sia

$$27) \ldots k_1(x,y)=A_1y^2+C_1x^2+2E_1x=0.$$

l' equazione della conica data. Per risolvere il problema ci varremo delle equazioni 21), che qui trascriviamo, dopo però avere posto nella 4.ª di esse E_1 a luogo di E_2:

$$28) \ldots \begin{cases} B(Ap_1+Ep_1')+D(Er_1+Cp_1')=0, \\ (Bp_1'+Dr_1)^2+EA_1^2(Er_1+2Cp_1')-A^2A_1C_1p_1=0, \\ D\left\{\dfrac{(Ap_1+Ep_1')^2-F(Cp_1'^2-Ap_1r_1)}{Ap_1+Ep_1'}\right\}=0, \\ BD(A_1p_1-2E_1p_1')-(A^2p_1+D^2r_1)E_1+E^2A_1p_1' \\ \qquad\qquad +F(Er_1+Cp_1')A_1=0, \\ D^2p_1+F(Fr_1+2Ep_1')=0. \end{cases}$$

Ripetiamo l' analisi fatta nell' esempio precedente, riprendendo ad esame i diversi casi ivi considerati.

I.° Caso: $D=0$.

1.° Se ritengasi $B=0$ e $F=0$, troverassi in primo luogo che

Digitized by Google

la conica k_1 è polare reciproca di se medesima rispetto a ciascuna delle due coniche le di cui equazioni sono

$$29) \ldots \begin{cases} A_1 y^2 + C_1 x^2 + 2E_1 x = 0, \\ A_1 y^2 - C_1 x^2 - 2E_1 x = 0; \end{cases}$$

e la prima delle quali è la stessa conica k_1.

2.° Se si voglia sia $B=0$, e $Fr_1 + 2Ep_1' = 0$ cioè $F = \frac{2EE_1}{C_1}$ la 2.ª e la 4.ª delle equazioni 28) si riducono alla sola

$$2CEA_1^2 E_1 - (E^2 A_1^2 + A^2 E_1^2) C_1 = 0$$

che dà

$$\frac{E}{A} = \frac{E_1}{C_1}\left(\frac{C}{A} \pm \sqrt{\frac{C^2}{A^2} - \frac{C_1^2}{A_1^2}}\right)$$

e quindi

$$\frac{F}{A} = 2\frac{E_1^2}{C_1^2}\left(\frac{C}{A} \pm \sqrt{\frac{C^2}{A^2} - \frac{C_1^2}{A_1^2}}\right).$$

Pongasi

$$\sqrt{\frac{C^2}{A^2} - \frac{C_1^2}{A_1^2}} = \left(\frac{C}{A} + \frac{C_1}{A_1}\right)\omega$$

ove ω rappresenta un coefficiente arbitrario e se ne dedurrà

$$\frac{C}{A} = \frac{C_1}{A_1}\frac{1+\omega^2}{1-\omega^2}, \quad \frac{E}{A} = \frac{E_1}{A_1}\frac{(1+\omega)^2}{1-\omega^2}, \quad \frac{F}{A} = 2\frac{E_1^2}{A_1 C_1}\frac{(1+\omega)^2}{1-\omega^2}:$$

Digitized by Google

onde l' equazione cercata

30) ... $A_1(1-\omega^2)y^2+C_1(1+\omega^2)x^2+2E_1(1+\omega)^2x+2\frac{E_1^2}{C_1}(1+\omega)^2=0,$

che rappresenta un fascio di coniche d' indice 2.

3.° La soluzione ottenuta coll' equazione precedente non si può applicare al caso in cui fosse $C_1=0$: ma allora la condizione $Fr_1+2Ep_1'=0$ riducesi alla $E=0$; la 4.ª delle equazioni 28) diventa $CFA_1^2-A^2E_1^2=0$, e posto $\frac{C}{A}=\omega$ si ottiene $\frac{F}{A}=\frac{1}{\omega}\frac{E_1^2}{A_1^2}$, e a luogo dell' equazione 30) la seguente

31) ... $A_1y^2+\omega A_1x^2+\frac{1}{\omega}\frac{E_1^2}{A_1^2}=0$

che rappresenta come la 30) un fascio di coniche d' indice 2. Si ha quindi tanto nell' ipotesi di C_1 diversa da zero come in quella di $C_1=0$, un fascio di coniche d' indice 2, ciascuna delle quali risolve il problema.

4.° Ritengasi $Ap_1+Ep_1'=0$, cioè $\frac{E}{A}=-\frac{E_1}{A_1}$, e $F=0$. La 2.ª delle equazioni 28) somministra immediatamente $\frac{B}{A}=\sqrt{2\left(\frac{C}{A}+\frac{C_1}{A_1}\right)}$ e posto $\sqrt{2\left(\frac{C}{A}+\frac{C_1}{A_1}\right)}=\omega$ e quindi $\frac{B}{A}=\omega, \frac{C}{A}=\frac{A_1\omega^2-2C_1}{2A_1}$ si ottiene l' equazione

32) ... $2A_1y^2+4\omega A_1xy+(A_1\omega^2-2C_1)x^2-4E_1x=0$

rappresentante un fascio di coniche d' indice 2.

5.° Ritenuto $Ap_1+Ep_1'=0$, se alla condizione $F=0$ si sostituisca $Fr_1+2Ep_1'=0$, cioè $\frac{F}{A}=-\frac{2E_1^2}{A_1C_1}$ le equazioni 28) 2.ª e 4.ª

Digitized by Google

dànno $\frac{C}{A} = -\frac{C_1}{A_1}$, $B=o$, e l' equazione che si cerca diventa

33) ... $A_1 y^2 - C_1 x^2 - 2E_1 x - 2\frac{E_1^2}{C_1} = o.$

II.° Caso: $(Ap_1 + Ep_1')^2 - F(Cp_1'^2 - Ap_1 r_1) = o.$

Posto $E_2 = E_1$, le equazioni 25) si riducono alle tre

34) ...
$$\begin{cases} B = D\,\frac{(EC_1 - CE_1)A_1}{lE_1} \\ D^2 = \frac{l^2(l^2 C_1 - 2mEA_1E_1)}{m^2 A_1 E_1^2} \\ F = \frac{l^2}{mA_1} \end{cases}$$

le quali determinano una rete di coniche.

Giova osservare che queste equazioni permettono di considerare come arbitrario il valore di l, e che perciò si può porre $\frac{l^2}{mA_1} = \frac{2EE_1}{C_1}$. Si può inoltre considerare come arbitrario il valore di D e ritenere $D=o$. Si ricade così nelle condizioni del precedente 2.°; e ciò prova che nella rete di coniche determinata dalle equazioni 34) sono comprese le coniche del fascio d' indice 2 rappresentato dall' equazione 30). Se poi si ponga simultaneamente $l=o$ e $D=o$ si ricade nelle condizioni del precedente 4.° ond' è che anche le coniche del fascio rappresentato dall' equazione 32) sono comprese nella rete predetta. Questa rete comprende anche la conica rappresentata dall'equazione 33); perchè posto $\frac{F}{A} = \frac{l^2}{mAA_1} = -\frac{2E_1}{A_1C_1}$ e quindi $\frac{l^2}{A^2A_1^2} = -\frac{2E_1^2}{A_1C_1}\left(\frac{C}{A} + \frac{C_1}{A_1}\right)$

Digitized by Google

e ritenuto $\frac{C}{A} = -\frac{C_,}{A_,}$, si deduce $\frac{E}{A} = -\frac{E_,}{A_,}$, poi dalla 2.ª delle equazioni 34) $D=o$ e dalla 1.ª delle equazioni medesime $B=o$, ritornando così alle condizioni del precedente 5.° Rispetto alle due coniche che hanno per equazioni le 29), si vede subito che la seconda di queste coniche è compresa nel fascio rappresentato dall' equazione 32) ed è perciò fra le coniche della rete: ma non fa parte della rete la prima per la quale si ha simultaneamente $F=o$, $\frac{l}{AA_,} = 2\frac{E_,}{A_,}$, $\frac{m}{AA_,} = 2\frac{C_,}{A_,}$, condizioni non conciliabili colla 3.ª delle equazioni 34). Segue da tutto ciò potersi sin d' ora concludere, che una conica è polare reciproca di se stessa: 1.° rispetto a se stessa; 2.° rispetto a ciascuna delle coniche di una rete determinata.

Cerchiamo ora l' equazione della rete di coniche determinata dalle equazioni 34).

A) Supponiamo in primo luogo che la conica data $k_,$ sia una parabola, e che perciò la sua equazione sia

35) ... $A_, y^2 + 2E_, x = o.$

Pongasi $\frac{2E}{A} = -\omega^2$, $\frac{C}{A}\frac{E_,}{A_,} = \theta^2$, e le tre equazioni 34), dopo che avremo posto in esse $C_, = o$, somministreranno

$$\frac{D}{A} = \frac{\omega(2E_, - \omega^2 A_,)}{2\theta A_,}, \quad \frac{B}{A} = -\omega\theta\frac{A_,}{E_,}, \quad \frac{F}{A} = \left(\frac{2E_, - \omega^2 A_,}{2A_,}\right)^2 \frac{E_,}{\theta^2 A_,};$$

l' equazione cercata è pertanto

36) ... $\theta A_, E_, y^2 - 2\omega\theta^2 A_,^2 xy + \theta^3 A_,^2 x^2 + \omega(2E_, - \omega^2 A_,) E_, y$
$$- \omega^2\theta A_, E_, x + \left(\frac{2E_, - \omega^2 A_,}{2A_,}\right)^2 \frac{E_,^2}{\theta} = o:$$

Digitized by Google

cui si può dare la forma

$$37)\ \ldots\ \theta^2(E_1-\omega^2 A_1)(A_1y^2+2E_1x)+\left\{\omega\theta A_1y-\theta^2 A_1x+\left(\frac{2E_1-\omega^2 A_1}{2A_1}\right)E_1\right\}^2=0.$$

La rete di coniche rappresentata da questa equazione comprende il fascio 31); poichè per $\omega=0$ l' equazione 36) diventa

$$\theta A_1E_1y^2+\theta^3 A_1^2x^2+\frac{E_1^4}{\theta A_1^4}=0$$

ovvero

$$A_1y^2+\frac{\theta^2 A_1}{E_1}A_1x^2+\frac{1}{\frac{\theta^2 A_1}{E_1}}\frac{E_1^2}{A_1}=0$$

e colla sostituzione di ω a $\frac{\theta^2 A_1}{E_1}$ si cangia nella 31).

Coll' aver dato all' equazione della rete la forma 37) si è posto in evidenza che ognuna delle coniche della rete ha doppio contatto colla conica k_1 e che i punti di contatto sono i due punti in cui la k_1 è incontrata dalla retta

$$\omega\theta A_1y-\theta^2 A_1x+\left(\frac{2E_1-\omega^2 A_1}{2A_1}\right)E_1=0.\ (*)$$

Fra le coniche della rete non v' è alcuna parabola. Affinchè l' equazione 37) rappresentasse parabole dovrebbe essere $\theta^2 A_1E_1\times\theta^4 A_1^2-\omega^2\theta^6 A_1^4=0$, ossia $\theta^6(E_1-\omega^2 A_1)=0$, e quindi

(*) Salmon — l. cit. pag. 220.

Digitized by Google

$\theta = o$, ovvero $E_1 - \omega^2 A_1 = o$: d' altra parte l' equazione 37) fa vedere che per $E_1 - \omega^2 A_1 = o$ la conica rappresentata si risolverebbe in un sistema di due rette coincidenti, e abbiamo già stabilito che rispetto a un sistema di tal fatta una conica non ha propriamente polare reciproca, e per $\theta = o$ scompare parimente ogni conica e rimane una retta *doppia* all' infinito: le coniche adunque della rete 37) sono tutte dotate di centro.

Cerchiamo il luogo dei centri di queste coniche, e a tal fine indichiamo con x' e y' le coordinate del centro di una qualsivoglia di esse. Le coordinate x' e y' dovranno soddisfare le due equazioni

$$2\theta A_1 E_1 y' - 2\omega\theta^2 A_1^2 x' + \omega(2E_1 - \omega^2 A_1) E_1 = o,$$
$$-2\omega\theta^2 A_1^2 y' + 2\theta^3 A_1^2 x' - \omega^2 \theta A_1 E_1 = o:$$

tolto il fattore θ (comune a tutti i termini della 2.ª equazione (non potendo essere $\theta = o$), si elimini θ^2: si ricaverà $\theta = -\frac{\omega E_1}{A_1 y'}$ e poscia

$$A_1 y'^2 + 2E_1 x' = o.$$

Quest' equazione dimostra che tutte le coniche della rete 37) hanno il centro nella parabola data k_1. L' equazione 31) poi (corrispondente al caso particolare di $\omega = o$) ci assicura che per ogni punto della parabola k_1 è un fascio di coniche della rete 37) che hanno il centro in quel punto, perchè evidentemente l' equazione ha luogo qualunque sia il punto della parabola in cui si collochi l' origine delle coordinate; cosicchè si può riguardare la rete come composta di fasci di coniche (in numero infinito) tali, che le coniche di ciascun fascio hanno tutte il centro in un medesimo punto della parabola data k_1.

Dallo avere dimostrato che le coniche della rete 37) hanno tutte doppio contatto colla parabola k_1 e il centro nella parabola

Digitized by Google

stessa, segue che tutte le coniche reali appartenenti alla rete sono altrettante iperbole: infatti una qualsivoglia di queste coniche, scelta opportunamente l' origine delle coordinate, può essere rappresentata dall' equazione 31), che in nessun caso può rappresentare un' elisse reale.

Una parabola è dunque polare reciproca di se stessa: 1.° rispetto a se stessa; 2.° rispetto a una rete di iperbole decomponibile in fasci d' iperbole ciascuno d' indice 2 e tali, che le iperbole di ciascun fascio hanno tutte il centro in un medesimo punto della parabola, e doppio contatto con essa. Quindi si ha il teorema:

Una parabola è polare reciproca di sè medesima rispetto ad ogni iperbola che ha il centro nella parabola, e doppio contatto con essa.

B) Supponiamo in secondo luogo che la conica data k' sia dotata di centro. Per semplificare alquanto il calcolo, conviene supporre siasi trasformata la sua equazione, col prendere per assi delle coordinate due de' suoi diametri conjugati. Assumeremo quindi per equazione della conica k_1 l' equazione

$$38) \ldots k_1(x_1,y) = A_1 y^2 + C_1 x^2 + F_1 = 0.$$

Le equazioni 18) si riducono, nel caso che consideriamo, alle seguenti:

$$A B C_1 F_1 + B C A_1 F_1 + D E A_1 C_1 = 0,$$
$$\frac{B^2 C_1 F_1 + C^2 A_1 F_1 + E^2 A_1 C_1}{A^2 C_1 F_1 + B^2 A_1 F_1 + D^2 A_1 C_1} = \frac{C_1}{A_1},$$
$$A D C_1 F_1 + B E A_1 F_1 + D F A_1 C_1 = 0,$$
$$B D C_1 F_1 + C E A_1 F_1 + E F A_1 C_1 = 0,$$
$$\frac{D^2 C_1 F_1 + E^2 A_1 F_1 + F^2 A_1 C_1}{A^2 C_1 F_1 + B^2 A_1 F_1 + D^2 A_1 C_1} = \frac{F_1}{A_1}$$

Digitized by Google

e le tre equazioni determinanti la rete di coniche sono

$$39)\ \ldots \begin{cases} B(AC_1+CA_1)F_1+DEA_1C_1=0, \\ (AF_1+FA_1)(AC_1+CA_1)-E^2A_1^2=0, \\ (CF_1+FC_1)(AC_1+CA_1)-D^2C_1^2=0. \end{cases}$$

Si ponga

$$\frac{F}{A}+\frac{F_1}{A_1}=\lambda^2,\ \frac{F}{A}\frac{C_1}{A_1}+\frac{C}{A}\frac{F_1}{A_1}=(\lambda+\omega)^2\frac{C_1}{A_1};$$

si troverà

$$\left(\frac{C}{A}+\frac{C_1}{A_1}\right)\frac{F_1}{A_1}=\left(\frac{2F_1}{A_1}+2\omega\lambda+\omega^2\right)\frac{C_1}{A_1};$$

e posto $\frac{2F_1}{A_1}+2\omega\lambda+\omega^2=\theta^2$, ne dedurremo

$$\lambda=\frac{\theta^2-\omega^2-\frac{2F_1}{A_1}}{2\omega},\ \frac{F}{A}+\frac{F_1}{A_1}=\left(\frac{\theta^2-\omega^2-\frac{2F_1}{A_1}}{2\omega}\right)^2,\ \frac{C}{A}+\frac{C_1}{A_1}=\theta^2\frac{C_1}{F_1},$$

e quindi

$$\frac{E}{A}=\pm\left(\frac{\theta^2-\omega^2-\frac{2F_1}{A_1}}{2\omega}\right)\theta\sqrt{\frac{C_1}{F_1}},$$

$$\frac{D}{A}=\pm\left(\frac{\theta^2-\omega^2-\frac{2F_1}{A_1}}{2\omega}\right)\theta\sqrt{\frac{A_1}{F_1}}.$$

Poichè ω e θ sono arbitrarie, si cangi ω in $\pm\omega\sqrt{\frac{C_1}{F_1}}$, e si

Digitized by Google

avranno le seguenti formule:

$$\frac{E}{A}=\frac{(\theta^2 A_1F_1-\omega A_1C_1-2F_1^2)\theta}{2\omega A_1F_1},\quad \frac{D}{A}=\pm\frac{(\theta^2 A_1F_1+\omega^2 A_1C_1-2F_1^2)\theta}{2\omega F_1\sqrt{A_1C_1}}$$
$$\frac{C}{A}=\frac{(\theta^2 A_1-F_1)C_1}{A_1F_1},\quad \frac{F}{A}=\frac{(\theta^2 A_1F_1-\omega^2 A_1C_1-2F_1^2)^2-4\omega^2 A_1C_1F_1^2}{4\omega^2 A_1^2C_1F_1}$$

e per la 1.ª delle 39)

$$\frac{B}{A}=\mp\frac{(\theta^2 A_1F_1-\omega^2 A_1C_1-2F_1^2)(\theta^2 A_1F_1+\omega^2 A_1C_1-2F_1^2)}{4\omega^2 A_1F_1^2\sqrt{A_1C_1}}$$

Pongasi per brevità

40) ... $\theta^2 A_1F_1-\omega^2 A_1C_1-2F_1^2=M^2,\ \theta^2 A_1F_1+\omega^2 A_1C_1-2F_1^2=N^2$

e l' equazione cercata tolti i denominatori sarà

41) ... $4\omega^2 A_1^2C_1F_1^2y^2\mp 2M^2N^2\sqrt{A_1C_1}xy+4\omega^2(\theta^2 A_1-F_1)A_1C_1^2F_1x^2$
$\pm 4\omega\theta N^2A_1F_1\sqrt{A_1C_1}y+4\omega\theta M^2A_1C_1F_1x+(M^4-4\omega^2A_1C_1F_1^2)F_1=0$

ossia

42) ... $4\omega^2 A_1C_1F_1^2(A_1y^2-C_1x^2-F_1)+F_1(2\omega\theta A_1C_1x+M^2)^2$
$\mp 2N^2\sqrt{A_1C_1}(M^2x-2\omega\theta A_1F_1)y=0.$

L' equazione ora ottenuta dimostra che il sistema di coniche da essa rappresentato si può decomporre in due reti di coniche secondo che si prende il segno superiore o l' inferiore nell' espressione preceduta dal doppio segno $\pm$. Questa distribuzione delle coniche del sistema in due reti non è però assoluta, ma si dipendente dalla scelta degli assi delle coordinate. È infatti evidente che se nell' equazione di una delle coniche di una rete si

Digitized by Google

cangia y in $-y$, si ottiene la equazione di una conica dell' altra rete. Aggiungasi che le coniche per le quali è $N^2=o$ costituenti un fascio di coniche che hanno il centro nell' asse delle x e che, ad eccezione di una sola, non sono concentriche alla data, come dimostreremo in seguito, sono comuni all' una e all' altra rete. Segue da tutto ciò che le coniche di una rete hanno, rispetto alle coniche dell' altra rete, una posizione dipendente dalla scelta degli assi coordinati e tale che variando questi, varia il modo in cui si distribuiscono le coniche delle due reti, e il fascio di coniche comune alle due reti non rimane il medesimo. L' equazione 42) rappresenta quindi un sistema di coniche che si può in infinite maniere decomporre in due reti di coniche con un fascio di coniche comune.

Chiamiamo per brevità di linguaggio 1.ª rete quella che è rappresentata dall' equazione 42), in un determinato sistema di assi coordinati, allorchè nell' espressione preceduta dal doppio segno $\pm$ si prende il segno superiore, e 2.ª rete l' altra. Sia k' una conica della 1.ª rete. Se nell' equazione che la rappresenta cangeremo y in $-y$, otteremo una conica k'' della 2.ª rete; ed è evidente che le due coniche k' e k'' saranno disposte in modo che ad ascisse comuni corrisponderanno ordinate alle due coniche rispettivamente eguali e contrarie. Segue da ciò che le coniche k' e k'', sono coniche omologhe aventi per asse e per centro di omologia un diametro della conica data e un punto all' infinito del diametro conjugato. Esse però presentano un caso particolare dell' omologia col centro all' infinito, per cui una di esse ha i suoi punti in certo modo simmetrici ai punti dell' altra, purchè si consideri la simmetria in direzioni parallele all' asse delle y e relativamente all' asse delle x che sarebbe l' asse di cotal simmetria. Ci sia pertanto concesso di dire che esse sono simmetriche *rispetto all' asse delle* x e *parallelamente all' asse delle* y, e che quindi sono simmetriche rispetto all'uno e parallelamente all'altro di due diametri conjugati della conica data.

Digitized by Google

Se supponiamo si cangino gli assi coordinati, purchè i nuovi assi sieno anch' essi due diametri conjugati della conica data, si potrà ripetere il ragionamento precedente e dimostrare che la stessa conica k' considerata poc' anzi è simmetrica a un' altra conica k'' (appartenente questa pure al sistema 42)) rispetto al nuovo asse delle x e parallelamente al nuovo asse delle y, cioè rispetto a un secondo diametro della conica data e parallelamente al diametro conjugato di questo. Ammetteremo quindi che per ciascuna delle coniche del sistema rappresentato dall'equazione 42) sono nel sistema stesso infinite coniche simmetriche ad essa e ciascuna rispetto a un diametro della conica data e parallelamente al diametro conjugato.

Poichè in due coniche omologhe i centri sono punti omologhi, dato il centro che chiamerò O' della conica k' si potrà determinare il centro O'' della conica k'' simmetrica alla k' rispetto all' asse delle x e parallelamente all' asse delle y, nel modo seguente. Sia O_1 il centro della conica data k_1, tirisi la retta O_1O' e sia A uno dei punti in cui questa retta incontra la conica k_1; tirisi la retta AB parallela all' asse delle y che incontri di nuovo la conica k_1 nel punto B, conducasi poscia la retta O_1B e dal punto O' un' altra retta parallela all' asse delle y che incontri la O_1B in O': sarà O'' il punto omologo del punto O' e perciò il centro della conica k''. Si avrà poi anche $O'O_1 : O''O_1 = AO_1 : BO_1$, ond' è che il luogo del punto O'', cioè il luogo dei centri delle coniche simmetriche, nel modo sopra dichiarato, alla conica k_1 è una conica concentrica alla data, simile a questa e similmente posta, cioè una conica concentrica e omotetica alla data. Fra le coniche del sistema rappresentato dall'equazione 42) è dunque questa relazione, che per ciascuna conica del sistema, sono nel sistema stesso infinite coniche simmetriche ad essa nel modo detto sopra e aventi tutte il centro in una conica concentrica e omotetica alla conica data.

Digitized by Google

Dalle formule 40) si deduce

$$43) \ldots M^4 + 4\omega^2(\theta^2 A_1 - F_1)A_1C_1F_1 = N^4 + 4\omega^2 A_1C_1F_1^2$$

ond' è che all' equazione 42) si può dare la forma

$$44) \ldots (N^4 + 4\omega^2 A_1C_1F_1^2)(A_1y^2 + C_1x^2 + F_1) - \frac{1}{C_1}\left\{\pm N^2\sqrt{A_1C_1}y + M^2C_1x - 2\omega\theta A_1C_1F_1\right\}^2 = 0$$

la quale fa vedere che ciascuna conica del sistema 42) ha doppio contatto colla conica k_1 nei punti in cui questa è incontrata dalla retta

$$\pm N^2\sqrt{A_1C_1}y + M^2C_1x - 2\omega\theta A_1C_1F_1 = 0.$$

Una simile proprietà hanno anche le coniche rispetto alle quali una parabola è polare reciproca di se medesima, come si è dimostrato a suo luogo sotto la lettera *A*); è dunque provato che in generale:

Se una conica è polare reciproca di sè medesima rispetto a un' altra conica, le due coniche hanno l' una coll' altra doppio contatto.

Una proprietà generale delle coniche è anche la seguente:

Se una conica è polare reciproca di sè medesima rispetto a un' altra conica, è questa polare reciproca di sè medesima rispetto alla prima.

Incominciamo dall' esaminare le coniche della rete rappresentata dall' equazione 36), cioè quelle rispetto alle quali la parabola 35) è polare reciproca di se medesima. La retta polare di un punto xy rispetto alla parabola 35) è rappresentata dall' equazione

$$A_1y\beta + E_1\alpha + E_1x = 0,$$

Digitized by Google

nella quale α e β sono le coordinate generali. La condizione che questa retta sia tangente la conica di equazione 36) si esprimerà ponendo nell' equazione 6)

$$\begin{aligned} P &= A_1 y, \qquad Q = E_1 \qquad R = E_1 x, \\ p &= 16\theta^4 A_1^4 E_1^3 (E_1 - \omega^2 A_1), \\ q &= 4\theta^2 A_1^3 E_1^2 (E_1 - \omega^2 A_1)(2E_1 - \omega^2 A_1)^2, \\ r &= 16\theta^6 A_1^2 (E_1 - \omega^2 A_1), \\ p' &= -8\omega^2\theta^4 A_1^6 E_1 (E_1 - \omega^2 A_1) \\ q' &= -16\omega\theta^5 A_1^6 E_1 (E_1 - \omega^2 A_1) \\ r' &= 8\omega\theta^3 A_1^4 E_1^2 (E_1 - \omega^2 A_1)(2E_1 - \omega^2 A_1) \end{aligned}$$

e si avrà

$$4\theta^2 A_1^3 E_1^2 (E_1 - \omega^2 A_1)\{4\theta^2 A_1^3 E_1 y^2 - 8\omega\theta^2 A_1^4 xy + 4\theta^4 A_1^4 x^2 + 4\omega\theta A_1^2 E_1 (2E_1 - \omega^2 A_1) y - 4\omega^2\theta^2 A_1^3 E_1 x + (2E_1 - \omega^2 A_1)^2 E_1^2\} = 0.$$

Tolto pertanto che sia $\theta = 0$ ovvero $E_1 - \omega^2 A_1 = 0$, casi che abbiamo precedentemente esclusi, la condizione cercata è che le coordinate x e y soddisfacciano l' equazione 36) e ciò prova che una qualsivoglia delle coniche della rete rappresentata da questa equazione 36) è l' inviluppo delle polari, rispetto alla parabola data, dei punti di essa conica, ossia che una qualsivoglia delle coniche della rete è polare reciproca di se medesima rispetto alla parabola.

Venendo ora alle coniche del sistema 41), rispetto a ciascuna delle quali la conica 38) dotata di centro è polare reciproca di se medesima, per facilitare la dimostrazione relativamente ad esse del teorema enunciato, è conveniente distribuirle in fasci di coniche.

Esaminiamo da prima se fra le coniche del sistema vi sieno delle parabole. Perchè una conica rappresentata in generale dall' equazione 1) sia una parabola, deve essere $B^2 - AC = 0$. Applicando all' equazione 41) e tenendo conto dell' identità 43) la condizione ora detta diventa

$$A_1 C_1 (M^4 - 4\omega^2 A_1 C_1 F_1^2)(N^4 + 4\omega^2 A_1 C_1 F_1^2) = 0.$$

Digitized by Google

Escluderemo che sia $N^4+4\omega^2 A_1 C_1 F_1^2=0$, perchè in questa ipotesi le coniche del sistema si risolverebbero ciascuna in un sistema di due rette, come è fatto palese dall' equazione 42), e porremo

$$M^4-4\omega^2 A_1 C_1 F_1^2=0;$$

onde l' equazione 41) diventa

$$45)\ \ldots\ 4\omega^2 A_1^2 C_1 F_1^2 y^2 \mp 2M^2 N^2 \sqrt{A_1 C_1}\, xy+4\omega^2(\theta^2 A_1-F_1)A_1 C_1^2 F_1 x^2 \pm 4\omega\theta N^2 A_1 F_1 \sqrt{A_1 C_1}\, y+4\omega\theta M^2 A_1 C_1 F_1 x=0.$$

Quest' equazione rappresenta un fascio di coniche che passano tutte per l' origine delle coordinate, ossia pel centro della k_1: dunque le parabole del sistema 41) costituiscono un fascio e passano tutte pel centro della conica data.

La polare, rispetto alla conica k_1 data 38) di un punto qualsiasi xy ha per equazione

$$46)\ \ldots\ A_1 y\beta+C_1 x\alpha+F_1=0:$$

la condizione che questa retta sia toccata dalla conica 45) si esprimerà ponendo nella formula 6)

$$P=A_1 y,\quad Q=C_1 x,\quad R=F_1,$$
$$p=-4\omega^2\theta^2 M^4 A_1^2 C_1^2 F_1^2=-16\omega^4\theta^2 A_1^5 C_1^3 F_1^4,$$
$$q=-4\omega^2\theta^2 N^4 A_1^5 C_1 F_1^2=-16\omega^4\theta^2 A_1^4 C_1^2 F_1^3(\theta^2 A_1-F_1),$$
$$r=0,$$
$$2p'=4\omega\theta M^2 A_1^2 C_1 F_1(N^4+\omega^2 A_1 C_1 F_1^2)=-16\omega^3\theta^3 M^2 A_1^4 C_1^2 F_1^2,$$
$$2q'=\mp 4\omega\theta N^2 A_1 C_1 F_1 \sqrt{A_1 C_1}(M^4+4\omega^2 A_1 C_1 F_1(\theta^2 A_1-F_1)$$
$$=\mp 16\omega^3\theta^3 N^2 A_1^3 C_1^2 F_1^2 \sqrt{A_1 C_1},$$
$$2r'=\pm 8\omega^2\theta^2 M^2 N^2 A_1^2 C_1 F_1^2 \sqrt{A_1 C_1},$$

Digitized by Google

per cui ottiensi

$$-4\omega^2\theta^2 A_1^3 C_1^2 F_1^2 \} 4\omega^2 A_1^2 C_1 F_1^2 y^2 \mp 2M^2 N^2 \sqrt{A_1 C_1}\, xy$$
$$+4\omega^2(\theta^2 A_1 - F_1) A_1 C_1^2 F_1 x^2 \pm 4\omega\theta N^2 A_1 F_1 \sqrt{A_1 C_1}\, y + \omega\theta M^2 A_1 C_1 F_1 x\} = o.$$

Le ipotesi $\omega = o$, $\theta = o$ si debbono escludere, perchè ridurrebbero manifestamente ciascuna delle coniche del fascio 45) a un sistema di due rette: la polare, rispetto alla conica k_1, del punto xy sarà dunque tangente una qualsivoglia delle coniche del fascio 45) se il punto xy sia un punto di questa conica: e quindi se una conica dotata di centro è polare reciproca di se medesima rispetto a una parabola, è questa polare reciproca di se medesima rispetto a quella.

Cerchiamo ora quali fra le coniche del sistema 41) sieno concentriche alla data k_1. In generale una conica 1) ha il centro nell' asse delle x se sia $BE - CD = o$, nell' asse delle y se sia $BD - AE = o$, nell' origine delle coordinate se sia simultaneamente $BE - CD = o$, $BD - AE = o$ e in ogni caso poi sia $B^2 - AC$ diverso da zero. Volendo applicare queste formule all' equazione 41), avvertendo all' identità 43), si troverà agevolmente:

$$47) \ldots \begin{cases} BE - CD = \pm 2\omega\theta N^2 A_1 C_1 F_1 \sqrt{A_1 C_1}\,(N^4 + 4\omega^2 A_1 C_1 F_1^2), \\ BD - AE = -2\omega\theta M^2 A_1^2 C_1 F_1 (N^4 + 4\omega^2 A_1 C_1 F_1^2), \end{cases}$$

ed abbiamo già veduto essere

$$48) \ldots B^2 - AC = A_1 C_1 (M^4 - 4\omega^2 A_1 C_1 F_1^2)(N^4 + 4\omega^2 A_1 C_1 F_1^2).$$

I secondi membri delle formule 47) si annullano in ciascuno dei tre casi

1.° $\omega = o$; 2.° $\theta = o$; 3.° $M^2 = o$, $N^2 = o$;

Digitized by Google

non potendo essere $N^4+4\omega^2 A_1 C_1 F_1^2=0$, perchè così non solo si annullerebbe anche il 2.° membro della formula 48), ma si ridurrebbero tutte le coniche 41) ciascuna a un sistema di due rette coincidenti, come abbiamo poco fa avvertito.

1.° Caso: $\omega=0$. L' equazioue 41) diventa

$$49) \ldots \pm 2\sqrt{A_1 C_1}xy+F_1=0$$

ovvero

$$A_1 y^2+C_1 x^2+F_1-\{\sqrt{A_1}y\mp\sqrt{C_1}x\}^2=0,$$

rappresentante un' iperbola che ha per assintoti gli assi coordinati, ed ha doppio contatto colla conica data 38) nei punti in cui questa è incontrata dalla retta $\sqrt{A_1}y\mp\sqrt{C_1}x=0$. La retta polare, rispetto alla conica k_1, di un punto xy è rappresentata dall' equazione 46); la condizione generale espressa dall' equazione 6) che una retta l sia tangente a una conica k applicata alla retta 46) e all' iperbola 49) riducesi alla condizione

$$R^2 r+2PQr'=0,$$

ove è

$$P=A_1 y, \quad Q=C_1 x, \quad R=F_1, \quad r=-A_1 C_1, \quad r'=\mp F_1\sqrt{A_1 C_1}$$

e quindi alla

$$-A_1 C_1 F_1(\pm 2\sqrt{A_1 C_1}xy+F_1)=0;$$

il punto xy deve pertanto essere un punto dell' iperbola 49): quest' iperbola è dunque polare reciproca di se medesima rispetto alla conica k_1.

Digitized by Google

2.° Caso: $\theta = o$. L' equazione 41) diventa

$$50) \ldots 4\omega^2 A_1^2 C_1 F_1^2 y^2 \mp 2(\omega^4 A_1^2 C_1^2 - 4F_1^4)\sqrt{A_1 C_1}\, xy - 4\omega^2 A_1 C_1^2 F_1^2 x^2 + (\omega^2 A_1^2 C_1^2 + 4F_1^4) F_1 = o$$

cui può darsi la forma

$$(\omega^2 A_1^2 C_1^2 + 4F_1^4)(A_1 y^2 + C_1 x^2 + F_1) - \{(\omega^2 A_1 C_1 + 2F_1^2)\sqrt{A_1}\, y \pm (\omega^2 A_1 C_1 - 2F_1^2)\sqrt{C_1}\, x\}^2 = o$$

e rappresenta un fascio di coniche ciascuna delle quali ha doppio contatto colla data 38) nei punti in cui questa è incontrata dalla retta corrispondente del fascio di rette

$$(\omega^2 A_1 C_1 + 2F_1^2)\sqrt{A_1}\, y \pm (\omega^2 A_1 C_1 - 2F_1^2)\sqrt{C_1}\, x = o;$$

retta che passa pel centro comune delle due coniche ed è perciò un diametro comune.

L' equazione 50) rappresenta propriamente due fasci di coniche, a cagione del doppio segno del suo secondo termine; ma atteso che la distribuzione delle coniche in due fasci non è assoluta, ma dipende dalla scelta degli assi delle coordinate (come abbiamo veduto accadere della distribuzione in due reti delle coniche del sistema 41)) e che perciò ognuna delle proprietà, di cui può importare che qui si tenga conto, appartenente alle coniche di un fascio è comune anche a quelle dell' altro fascio, per comodità, parleremo del sistema delle coniche 50) come se tutte appartenessero a un solo fascio.

Fra le coniche del fascio 50) sono due sole coniche che abbiano comuni colla data i diametri conjugati assunti per assi delle coordinate, e le loro equazioni si ottengono ponendo $\omega^4 A_1^2 C_1^2 - 4F_1^4 = o$, ossia $\omega^2 A_1 C_1 = \pm 2F_1^2$: queste due coniche le cui equazioni sono

$$51) \ldots A_1 y^2 - C_1 x^2 - F_1 = o, \qquad A_1 y^2 - C_1 x^2 + F_1 = o$$

Digitized by Google

evidentemente sono ciascuna polare reciproca di se medesima rispetto alla data k_1; poichè, come dall' equazione 38) derivano le due 51), così da ciascuna di queste derivano due equazioni, delle quali una è la 38). Avvertiamo soltanto che se la conica data k_1 fosse un' iperbola, una delle due coniche 51) sarebbe un' elisse immaginaria.

Sia k' una qualsivoglia delle altre coniche del fascio 50). Questa conica avrà doppio contatto colla data k_1 alle estremità di un diametro comune che chiamerò X; e perciò se si conduca pel centro comune delle due coniche una retta Y parallela alle tangenti comuni alle due coniche, sarà questa Y diametro conjugato del diametro X tanto nella conica k_1 quanto nella conica k'. Si trasformino gli assi coordinati, assumendo per nuovi assi delle x e delle y i due diametri conjugati X e Y, e sia $A_0 y^2 + C_0 x^2 + F_0 = o$ l' equazione della conica k_1 riferita ai nuovi assi; l'equazione della conica k' riferita ai medesimi nuovi assi o sarà $A_0 y^2 - C_0 x^2 - F_0 = o$, ovvero $A_0 y^2 - C_0 x^2 + F_0 = o$ ed avrà quindi questa conica la proprietà di essere polare reciproca di se medesima rispetto alla data k_1.

3.° Caso: $M^2 = o$, $N^2 = o$. Queste due condizioni a cagione delle formule 40) richiedono sia $\omega = o$, e si ricade nel precedente caso 1.°

Concluderemo che tutte le coniche concentriche alla data k_1 e appartenenti al sistema 41) hanno la proprietà di essere, rispetto alla stessa k_1 polari reciproche di se medesime.

Circa alle altre coniche del sistema 41), quelle, cioè, che essendo dotate di centro non sono concentriche alla conica data, avvertiamo che basta esaminare quelle che hanno il centro in uno degli assi coordinati, per es. nell' asse delle x: perchè possiamo intendere assunti per assi coordinati due qualsivoglia diametri conjugati della conica data k_1.

Le formule 47) dimostrano che per le coniche del sistema 41) le quali hanno il centro nell' asse delle x e non nell' origine delle coordinate, che è il centro della k_1, è necessariamente

$$N^2 = o.$$

Digitized by Google

Posto pertanto $N^2=0$, ossia $\theta^2=\frac{2F_1^2-\omega^2 A_1 C_1}{A_1 F_1}$, e perciò $M^2=-2\omega^2 A_1 C_1$, l' equazione 42) si cangia nella

52) ... $F_1(A_1 y^2-C_1 x^2-F_1)+A_1 C_1(\theta x-\omega)^2=0$

e questa, tenuto conto del precedente valore di θ^2, facilmente si trasforma nella

53) ... $F_1(A_1 y^2+C_1 x^2+F_1)-A_1(\omega C_1 x+F_1\theta)^2=0.$

Scrivendo per disteso l' equazione 52) si ha

54) ... $A_1 F_1 y^2+C_1(\theta^2 A_1-F_1)x^2-2\omega\theta A_1 C_1 x+\omega^2 A_1 C_1-F_1^2=0.$

Procedendo come nei casi precedenti, dedurremo dalla formula 6) la condizione che la polare rispetto alla conica k_1 di un punto xy sia tangente la conica 54). Avendosi

$$P=A_1 y,\quad Q=C_1 x,\quad R=F_1,$$

$$p=-C_1 F_1^3,\qquad p'=\omega\theta A_1^2 C_1 F_1,$$
$$q=A_1 F_1(\omega^2 A_1 C_1-F_1^2)=-A_1 F_1^2(\theta^2 A_1-F_1),\ q'=0,$$
$$r=A_1 C_1 F_1(\theta^2 A_1-F_1)=-A_1 C_1(\omega^2 A_1 C_1-F_1^2),\ r'=0,$$

la condizione cercata è

$$-A_1 C_1 F_1^2\{A_1 F_1 y^2+C_1(\theta^2 A_1-F_1)x^2-2\omega\theta A_1 C_1 x+\omega^2 A_1 C_1-F_1^2\}=0:$$

ciascuna delle coniche 54) è dunque polare reciproca di se medesima rispetto alla conica k_1 come dovevasi dimostrare.

Nelle coniche del fascio 54) è compresa la 2.ª delle due coniche 51) e corrisponde a $\theta=0$. Abbiamo già avvertito che assu-

Digitized by Google

mendo successivamente per assi coordinati i diversi sistemi di diametri conjugati della conica data k_1, a ciascuna delle coniche 51) si sostituiscono una dopo l' altra tutte le coniche del fascio 50), possiamo quindi anche ritenere tutte queste coniche rappresentate dall' equazione 54). Per la stessa ragione si possono ritenere rappresentate dall' equazione 54) anche le coniche la cui equazione abbiamo ottenuto sotto la forma 49): ond' è che l' equazione 54) rappresenta tutte le coniche dotate di centro che sono comprese nel sistema 41).

Potendosi all' equazione 54) dare l' una o l' altra delle due forme 52) e 53) ne segue che tutte le coniche da essa rappresentate hanno doppio contatto colla conica k_1 di equazione 38) nei punti comuni a questa conica e alla retta

$$\omega C_1 x + F_1 \theta = o$$

e colla conica che chiamerò $\varkappa$ di equazione

$$A_1 y^2 - C_1 x^2 - F_1 = o$$

nei punti in cui questa conica è incontrata dalla retta

$$\theta x - \omega = o.$$

Le due coniche k_1 e $\varkappa$ hanno poi doppio contatto fra loro nei punti in cui esse incontrano l' asse delle x. Chiamiamo x la distanza di uno di questi punti dal centro comune delle due coniche: sarà $x^2 = -\frac{F_1}{C_1}$. Una conica qualsivoglia del fascio 54) ha doppio contatto colla k_1 nella retta $x_1 = -\frac{F_1}{C_1}\frac{\theta}{\omega}$, e colla conica $\varkappa$ nella retta $x_2 = \frac{\omega}{\theta}$: il prodotto $x_1 x_2$ è dunque costante, e si ha

$$x_1 x_2 = x^2 = -\frac{F_1}{C_1}.$$

Digitized by Google

Questo risultamento suggerisce un modo di costruire successivamente quante si voglia coniche dotate di centro del sistema 41). Si conducano nella conica data k_1 due diametri conjugati ad arbitrio $2a$ e $2b$, cosicchè riferendola a questi diametri la sua equazione sia

$$55) \ldots \frac{y^2}{b^2} + \frac{x^2}{a^2} - 1 = o$$

si costruisca la conica $\varkappa$ di equazione.

$$56) \ldots \frac{y^2}{b^2} - \frac{x^2}{a^2} + 1 = o$$

e per un punto ad arbitrio $x = c$ dell' asse delle x si tiri una parallela all' asse delle y che segherà in due punti reali A' e A'' una delle due coniche k_1 o $\varkappa$: si prenda nell' asse delle x un secondo punto $x = d$ tale che sia $c\,d = a^2$, e per questo secondo punto tirisi una seconda retta parallela all'asse delle y che incontrerà in due punti reali B' e B'' quella delle due coniche k_1 e $\varkappa$ nella quale non sono i punti A' e A''. La conica che ha doppio contatto con una delle due coniche k_1 o $\varkappa$ in una delle due coppie di punti A' e A'' ovvero B' e B'' e che passa per uno dei punti dell'altra coppia, sarà una delle coniche del sistema 41).

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

MEMORIE
DELLA SEZIONE DI LETTERE

Digitized by Google

Digitized by Google

NOTA
INTORNO AGLI ASILI INFANTILI

DEL

SIG. PROF. ING. DOTT. LODOVICO MALAVASI

letta nell' Adunanza del 20 *Aprile* 1871.

In una Memoria letta il 24 Febbrajo 1870 al Reale Istituto lombardo di scienze e lettere « intorno al nesso fra l' istruzione primaria « e la secondaria e fra i varj rami dell' una e dell' altra, secondo « i vigenti Regolamenti » memoria della quale leggesi un sunto dell' Autore nei rendiconti mensili fasc. II.°, vol. III.°, serie II.ª, il ch. prof. Amato Amati si fa a considerare ancora il corredo d' istruzione col quale nell' età di 6 anni, richiesta per legge, possano i fanciulli dell' Asilo infantile alla scuola elementare. Osserva che nell' Asilo a bambini da due a sei anni si insegnano i principj del leggere, dello scrivere, del conteggiare; si danno a ripetere meccanicamente varie e lunghe preghiere latine, inni sacri sentenze morali, nozioni di geografia, di astronomia, di geometria, e simili; delle quali cose il bambino dee far mostra nel dì solenne della pubblica prova, in cui è lodato, applaudito, premiato. Così avviene, a suo avviso, che, per l' estensione degli insegnamenti, l' Asilo, perdendo il suo carattere, invade l' ufficio proprio della scuola; per i falsi metodi viene impedita nel fanciullo l' attività spontanea delle sue forze, viene aggravata la sua memoria a detrimento delle altre facoltà, il bambino si abitua a dire cose che non intende, ed infine gli alunni delle scuole elementari provenienti dagli Asili d' infanzia sono per lo più superati in breve

Digitized by Google

da quelli che provengono dalle famiglie, dopo aver primeggiato su questi per poco tempo, e ad essi poi rimangono costantemente e notevolmente inferiori. Conchiude per ciò proponendo che si consultino i cataloghi delle classificazioni bimestrali, e semestrali di molte scuole elementari, e si facciano anche, ove si possa, altre investigazioni dirette a togliere ogni dubbio sulla gravità dei fatti summenzionati: che intanto siano proibiti nell' Asilo gli esercizi di memoria meccanica, e si curi efficacemente la graduata trasformazione degli Asili nei *Kindergarten* o giardini d' infanzia del Froebel.

In una successiva tornata del 21 Aprile ebbe luogo una interessante discussione su tal argomento. Il Sacchi, il Buccellati, il Carcano sorsero a difendere gli Asili Infantili dalle gravi accuse loro dirette; il primo segnatamente, non negando però in pari tempo che dessi possano migliorarsi, ed accennando agli accorgimenti pedagogici coi quali deesi procedere nell' istruzione dei bambini. Ammise pure il Sacchi aversi migliori risultati da quegli Asili nei quali si seguono tutt' ora i metodi introdotti dall' Aporti; distinzione riconosciuta ancora dal Carcano.

Ciò malgrado non credè l' Amati di poter attenuare la gravità di quel fatto, che numerose ed autorevoli informazioni lo indussero ad affermare, e, vista l' opportunità di indagare i registri delle scuole elementari, si offrì d' intraprendere questo studio, estendendolo almeno a tre, o quattro anni, e di riferirne all' Istituto. Una tale relazione non credo sia ancora stata presentata agli atti dell' Istituto, od almeno non è ancora comparsa nei rendiconti delle sedute.

La generalità, e gravità delle accuse, mosse da persona autorevole, dinanzi ad uno de' più augusti consessi della penisola, è tale invero da vivamente interessare quanti si recano a cuore l' istruzione delle classi povere; e più particolarmente poi chi, come io, trovasi, e da molto tempo, a far parte del Consiglio direttivo d' un Asilo d' infanzia. Gli è perciò, che, pronto ad abbandonare la via sin ora percorsa, ove l' esperienza mi avesse convinto de' suoi pericoli, ho voluto esaminare se, ed in quanta parte,

Digitized by Google

le fatte accuse fossero, per ciò che riguarda il nostro Asilo, fondate. In attesa quindi degli utilissimi studj che in più larga scala potrà fare il prelodato Professore, e delle conclusioni alle quali arriverà la Società pedagogica Italiana intenta ora allo studio degli Asili d'infanzia, ho fatto indagini presso queste scuole elementari e tecniche: le cui risultanze ora comunico, siccome uno degli elementi statistici che potranno guidare a stabilire il vero in tale controversia per sè gravissima, come tutte quelle che concernono l'educazione della prima età. Nella qual circostanza mi piace innanzi tutto render grazie al Direttore di queste scuole maschili elementari, e tecniche D. Luigi Vandelli il quale pose a mia disposizione i registri annuali de' fanciulli, non chè al segretario delle elementari D. Gaetano Roncaglia, che volle ancora coadjuvarmi nelle indagini necessarie.

Nell' Aprile dell'anno 1860 con 29 bambini fu aperto l'Asilo infantile della nostra Città, il quale venne poi solennemente inaugurato il 19 Luglio dell'anno medesimo, ed ora accoglie ben 180 fanciulli, e 50 fanciulle. Fino a tutto l'anno scolastico 1870 furono licenziati 246 bambini, in massima parte per aver compiti gli anni 8, estremo limite in allora della permanenza all'Asilo; distribuiti come segue:

nell'anno	1860	licenziati	fanciulli	5
»	1861	»	»	9
»	1862	»	»	19
»	1863	»	»	20
»	1864	»	»	44
»	1865	»	»	26
»	1866	»	»	16
»	1867	»	»	46
»	1868	»	»	22
»	1869	»	»	27
»	1870	»	»	12
		Totale	»	246

Digitized by Google

Computando di questi fanciulli gli inscritti ogni anno alle scuole elementari, e presenti all' Esame d' Agosto, e tra questi ultimi distinguendo quelli di nuova ammissione, si forma la seguente Tabella:

	Presenti all' Esame	Ammessi nell' anno
1861-62	1	1
1862-63	17	16
1863-64	30	15
1864-65	40	17
1865-66	39	15
1866-67	38	18
1867-68	56	26
1868-69	51	18
1869-70	50	17
		Totale 143

Dei 103 fanciulli, che sono la differenza fra i licenziati dall' Asilo, e gli ammessi alla scuola elementare, presenti all' Esame, alcuni pochi frequentarono per qualche mese le scuole, indi o per malattia, o per altra qualsiasi causa le abbandonarono; fatto che in proporzioni pressochè uguali si è pur verificato ne' bambini non provenienti dall' Asilo. Pochissimi abbandonarono l' Asilo per trasferimento de' Genitori in altre città, cosicchè, pel maggior numero, è a ritenersi sieno tosto passati al tirocinio d' un arte manuale, e l' Asilo abbia per essi completamente surrogata la scuola. Fatte le proporzioni su 100 fanciulli usciti dall' Asilo, 60 compirono la loro istruzione nella scuola elementare, 40 molto probabilmente si accontentarono di quella ricevuta nelle sale d' Asilo.

Ho cominciate le mie ricerche relative al profitto dell' anno scolastico 1862-63, perchè a quell' epoca i fanciulli dell' Asilo in-

Digitized by Google

scritti alle scuole elementari per la più parte potevano aver soggiornato un anno almeno all' Asilo, e le ho estese sino al 1869-70 abbracciando così un periodo di otto anni. La seguente Tabella porta in numeri assoluti e proporzionali il risultato degli esami finali pei fanciulli provenienti dall' Asilo e per gli estranei al medesimo: e nelle colonne dei numeri proporzionali porta ancora le medie degli otto anni, e quelle degli ultimi quattro.

Anno scolastico	Fanciulli provenienti dall' Asilo						Fanciulli estranei all' Asilo					
	Numero dei fanciulli presenti all' Esame	Numero dei promossi		Numero dei distinti con premio, accessit o menzione onorevole			Numero dei fanciulli presenti all' Esame	Numero dei promossi		Numero dei distinti con premio, accessit o menzione onorevole		
		assoluto	relativo al numero dei presenti	assoluto	relativo al numero dei presenti	relativo al numero dei promossi		assoluto	relativo al numero dei presenti	assoluto	relativo al numero dei presenti	relativo al numero dei promossi
1862-63	17	15	0, 882	9	0, 529	0, 600	425	232	0, 548	184	0, 454	0, 793
1863-64	30	18	0, 600	16	0, 533	0, 888	576	438	0, 760	215	0, 373	0, 490
1864-65	40	17	0, 425	13	0, 325	0, 764	545	253	0, 465	222	0, 408	0, 877
1865-66	39	14	0, 359	7	0, 179	0, 500	597	272	0, 455	195	0, 326	0, 716
1866-67	38	16	0, 421	13	0, 342	0, 812	658	273	0, 427	205	0, 321	0, 750
1867-68	56	44	0, 785	37	0, 660	0, 840	668	377	0, 564	320	0, 479	0, 848
1868-69	51	29	0, 568	24	0, 470	0, 827	664	432	0, 650	319	0, 480	0, 738
1869-70	50	30	0, 600	28	0, 560	0, 933	744	449	0, 603	346	0, 465	0, 770
Medie degli 8 anni			0, 580		0, 449	0, 770			0, 559		0, 410	0, 747
Medie degli ultimi 4			0, 593		0, 508	0, 852			0, 561		0, 456	0, 776

L' esame di questo quadro porta a conclusioni favorevoli al nostro Asilo. Il risultato medio degli 8 anni è che su 100 fanciulli delle scuole elementari provenienti dall' asilo 58 sono promossi,

Digitized by Google

44, 9 distinti con qualche onorificenza, ossia 77 distinti su 100 promossi; mentre su cento fanciulli estranei all' Asilo si contano 55, 9 promossi, 44 distinti come sopra si è detto, locchè torna a 73 distinti su 100 promossi. La differenza nelle medie per le due categorie di fanciulli, se non molto rilevante, è però tutta a favore dell'Asilo, e fassi sensibilmente maggiore confrontando le medie dei soli 4 ultimi anni. Il quale ultimo fatto è degno di attenzione siccome quello che si riferisce a fanciulli, i quali accolti all'Asilo in tenera età vi dimorarono per maggior tempo, anzi vi compirono il corso d' istruzione: onde parrebbe che in essi meglio avesse dovuto rilevarsi il danno temuto dall'Amati. Del resto in conformità di questi risultati mi parlava il sullodato Segretario delle scuole elementari, appoggiandosi alle proprie informazioni ed alla propria esperienza, allorchè m'accingeva a queste indagini.

Tale superiorità dei fanciulli che provengono dall'Asilo non può attribuirsi ad una prevalenza di merito dei nuovi venuti d' ogni anno, siccome mostrerebbe di credere il ch. Prof. Amati. È noto che nei primi anni i fanciulli licenziavansi dall'Asilo appena compiti gli anni otto, a qualsiasi epoca dell'anno scolastico. In seguito si cercò, almeno pel maggior numero, di dimetterli ad un tempo determinato, il quale però non potè mai farsi coincidere col principio dell' anno scolastico, perchè imperiose considerazioni consigliavano di differire oltre questo termine il saggio annuale dell' Asilo. Così è accaduto, come evincesi dai registri, che nel primo loro ingresso alle scuole, i nostri fanciulli appariscono inscritti ad anno incominciato in una proporzione maggiore di quella che siasi verificata ne' fanciulli estranei all'Asilo. E, sia per ciò, sia per alcune differenze, ora tolte, fra i due metodi d'istruzione, sia, com'è più probabile, per entrambe le cause, molti fanciulli dell' Asilo fecero cattiva prova nel 1.° anno d'ammissione alla scuola elementare, mentre furono de' primi negli anni successivi.

Digitized by Google

A conferma di ciò ho compilata una nota dei fanciulli delle scuole elementari, di provenienza dall'Asilo, che anche una sola volta riportarono nelle medesime premio, o menzione onorevole: apponendo di fronte al nome d'ognuno di essi le classificazioni ottenute in tutti gli anni in cui frequentarono le scuole. Credo superfluo il riportare ora questo quadro, il quale comprenderebbe 88 nomi di fanciulli fra i 143 summentovati. Dal medesimo ho rilevato che, computando per ogni anno soltanto sui fanciulli ammessi per la prima volta, la media dei premiati è 0, 398 per gli 8 anni e 0, 455 per gli ultimi quattro; le quali essendo ordinatamente inferiori alle medie 0, 449, e 0, 508 sul numero totale dei fanciulli inscritti, portate dal quadro antecedente, ci fanno conchiudere, che, ove si detraessere ogni anno i fanciulli di 1.ª ammissione, le medie riuscirebbero più elevate; si assolutamente, che relativamente, giacchè pel 1.° anno d'iscrizione nei fanciulli estranei all'asilo ebbe luogo in misura assai minore l'ammissione ad anno incominciato. Ancora ho trovato che dagli 88 suaccennati fanciulli levando 17 che fermaronsi alle scuole per un anno solo, dei 71 restanti, 41 offersero, durante la loro permanenza per più anni, un profitto costante, ovvero crescente, e soli 30 un profitto decrescente, o sin dal primo anno, o nell'ultimo. Così la pretesa preminenza dei fanciulli provenienti dall'Asilo pei soli primi mesi di soggiorno alle scuole elementari non riesce pel nostro Asilo confermata dall'esperienza.

Ho ancora istituito analoghe ricerche presso le scuole Tecniche Municipali, ma non è possibile trarne colla debita prudenza alcuna conclusione, pel numero troppo scarso di elementi. Riporterò i fatti, tralasciando i commenti. A tutto il 1869-70 soli tre fanciulli, già appartenenti all'Asilo, sono passati dalle scuole elementari alle tecniche. Uno di questi nel 1867-68 fece la 1.ª classe e rimandato all'Esame d'Agosto fu promosso in Ottobre: nel 1868-69 fece la II.ª classe, senza pure riportarvi la promozione. Il medesimo nel 1869-70 ripetè la sudd. classe, e vi riportò il 1.° premio, mentre nella 1.ª due fanciulli, i soli provenienti dall'Asilo,

Digitized by Google

riportarono l'uno, il premio di 3.° grado e l'altro la menzione onorevole.

Egli è evidente che tali ricerche statistiche sarebbero veramente complete, e più feconde di frutti, ove si potesse ancora conoscere l'educazione ed istruzione preliminare dei fanciulli ammessi alle scuole elementari e non provenienti dall'Asilo, nonchè l'educazione di famiglia degli uni e degli altri. Ma una tale determinazione non mi fu possibile in atto pratico, nè la credo agevole altrove: non è poi richiesta, qualora vogliasi soltanto ne' vari luoghi assoggettare al controllo dell'esperienza l'asserzione del Prof. Amati. La quale potrà benissimo avverarsi, dove l'istituzione sia mal diretta, e degenere; poichè non vuolsi tacere che il nostro Asilo è sostanzialmente basato sui metodi dell'Aporti ed informato ai suoi principj: poche e lievi modificazioni sonosi introdotte per la dovuta correlazione coi metodi precettivi delle scuole elementari. Religione, nomenclatura, leggere, scrivere, conteggiare, storia sacra, salmi morali pel canto, giuochi ed esercizi ginnastici, ecco quanto l'Aporti si propone di insegnare ai suoi fanciulli dagli anni 2 1|2 ai 6. (V. Manuale di Ferrante Aporti per le scuole infantili, Lugano 1846 pag. 56 e seg.) Metodo dimostrativo per mezzo della presentazione degli oggetti, o delle loro immagini fedeli, educazione della voce e dell'udito col canto, della vista coll'ispezione delle stampe, ricreazioni frequenti, preci quotidiane *in italiano*, gli studj trattati a guisa di divertimento, e di giuoco, esercizi brevi, moto periodico, e moderato, cibo regolare ad ora determinata, tali sono le arti didattiche dell'Aporti. A questo programma, ed a queste massime si tien ligio l'Asilo Modenese: coll'aggiunta soltanto di brevi racconti di storia patria, e dialoghi intorno a novelle morali, trattenendovisi ora i fanciulli, per volere de' soci, sino ai 9 anni. Del resto ai bambini di 6 anni non vi si danno a ripetere meccanicamente varie, e lunghe preghiere latine, ne si fanno meccanicamente imparare inni sacri, sentenze morali, nozioni di geografia, di astronomia, di geometria, e simili. Il fanciullo a 6 anni non sa a memoria che

Digitized by Google

le preci Italiane, le canzonette che canta, l'abbaco dell'addizione e della sottrazione, e la nomenclatura degli oggetti che tocca e vede in iscuola: ciò non può nuocere allo sviluppo delle altre sue attività, mentre gli risveglia ed esercità pur la memoria, facoltà, se non erro, preziosissima, e la di cui sana ginnastica non deve sopprimersi, a mio avviso, nel programma d'educazione della prima età.

Ultima proposta del Prof. Amati è di curare per quanto è possibile, la graduata trasformazione delle sale d'Asilo nei giardini d'infanzia Froebeliani.

Già la Società pedagogica Italiana, come ho accennato, dietro invito ministeriale, si è posta allo studio della grave quistione, formolata nella sua seduta delli 18 Dicembre u. s. dal Prof. Somasca nelle seguenti parole « studj comparativi sulla istituzione « degli Asili Aportiani, degli Asili-scuole e dei Giardini Froe- « beliani. »

L'istituzione di Froebel è di poco tempo posteriore alle sale d'Asilo d'Aporti. Mentre il primo Asilo infantile di carità aprivasi in Cremona il 18 Febbrajo 1831, Froebel nel 1837 fondava il suo primo *Kindergarten* a Blankenburg, piccola città dell'antica Turingia, ora Ducato di Brunsvick, e due anni dopo un'altro ne venne aperto a Dresda. Ma la loro divulgazione, dapprima in Germania, poi nel Belgio, in Svizzera, in altre parti d'Europa ed anche in America non data che dal 1848, quattro anni prima della morte del loro fondatore. L'Italia, intenta alla propagazione degli Asili d'infanzia, i quali meglio per avventura rispondevano alle esigenze del momento, ed alla generale ignoranza di ciò che era più necessario a sapersi, nessuna parte ha preso per lo passato a questo importante movimento pedagogico: ora soltanto essi traggono a sè l'attenzione generale, ed a Verona e Milano sonosi aperti giardini d'infanzia, nei quali però i metodi di Froebel hanno subito alcune modificazioni, per quanto mi consta, nell'intendimento di meglio armonizzarli coll'indole Italiana.

Digitized by Google

Il giardino d' infanzia è una rivoluzione nell' antica pedagogia. L' educazione viene impartita al fanciullo quasi a sua insaputa, giacchè ei viene educato lasciandolo liberamente svolgere le sue facoltà sotto l' influenza di un ambiente sommamente igienico nell' ordine fisico e morale. Si educano i sensi del fanciullo e si educa il fanciullo per mezzo dei sensi, coi colori, coi movimenti ordinati e progressivi delle parti del corpo regolati dall' influenza della musica vocale ed istrumentale, col combinare in svariate guise o decomporre sfere, cilindri, cubi, parallelepipedi, col modellare in terra, col ripiegare carta, col disegnare su tavole o carte reticolate; il tutto sotto gli occhi di un' abile maestra, la quale, lungi dal voler gettare le varie indoli de' fanciulli in un medesimo stampo, dee favorire lo sviluppo delle loro attitudini speciali e mantener sgombra la via, lungo la quale dovranno le facoltà dei fanciulli spontaneamente ed armonicamente svilupparsi. Il lavoro reso attraente, lo spettacolo della natura, sia nel giardino comune, sia ne' giardini proprj e lavorati da ogni bambino, una piccola raccolta di oggetti di Storia naturale, sale ampie ben riscaldate e saggiamente ventilate, racconti morali e religiosi sempre aggirantisi su oggetti sensibili, giuochi istruttivi formano, nel concetto del Froebel, una atmosfera salubre, sia nel riguardo fisico che nel morale, sotto il cui benefico influsso debbono rigogliosamente svilupparsi le potenze della nuova età. Poichè tutto in natura, dice Froebel, scaturisce dalla medesima sorgente, e si svolge colle medesime leggi.

I fanciulli sono accolti nei giardini dai 2 ai 6 o 7 anni, e frattanto che essi vengono in tal guisa educati non ricevono istruzione nel senso in cui questa è presso noi volgarmente intesa; essa viene esclusivamente riserbata alla scuola elementare. Il Raoux direttore di un giardino d' infanzia a Losanna asserisce che i ragazzi usciti dai giardini sono disposti ad apprendere molto meglio degli altri, sicchè in un anno possono imparare ciò che gli altri in tre.

Digitized by Google

Da questi pochi cenni emerge che il giardino d' infanzia differisce profondamente dall' Asilo Infantile. Questi infatti, o più o meno, a seconda della permanenza più o meno prolungata dei fanciulli, può considerarsi come una scuola elementare inferiore, in cui si ammettono bambini dagli anni 2 1|2 e 3 sino ai 6, e più sovente agli 8 od anche ai 9, come negli Asili-scuole. Essi vi ricevono, oltre l' istruzione obbligatoria senza alcuna spesa di carta, libri, penne e simili, una istruzione morale, religiosa, ginnastica. Sono pure educati al lavoro manuale, hanno una minestra giornaliera, cantano, si ricreano in recinti ventilati ed ombreggiati da alberi. Può dirsi quindi da un lato, come osserva il Prof. Amati, che l' Asilo invade l' ufficio della scuola elementare: io aggiungo che per le altre sue qualità ne è migliore, e non di rado ne fa le veci.

Al contrario il giardino d' infanzia non mira ad una determinata istruzione, ma semplicemente ad educare il fanciullo nelle sue facoltà fisiche e morali, onde renderlo atto a più fruttuosamente ricevere ogni particolare insegnamento.

Le due istituzioni non si escludono certamente a vicenda, ma si risentono, a mio avviso, delle condizioni de' luoghi ne' quali principalmente prosperarono. In Italia, ove l' insegnamento elementare gratuito per lungo tempo negletto ora appena comincia a dar speranza di sè, non sarebbe stato gran fatto utile, nè avrebbe avuto gran voga una sala di fanciulli, nella quale non si fosse principalmente insegnato il leggere e lo scrivere. Nei paesi invece, ove l' istruzione elementare da tempo fiorisce, come in Germania, era un provvido pensiero quello di mirare dapprima, in una scuola quasi preparatoria, alla educazione del fanciullo, allo sviluppo armonico di tutte le sue forze fisiche e morali: sicchè il Kindergarten può considerarsi come uno de' benefici frutti dell' istruzione elementare obbligatoria.

Non potendo parlare per esperienza di entrambe le istituzioni e limitandomi a giudicarle dal loro scopo, io credo che si potrà chiedere la surrogazione dei giardini agli Asili solo allorquando

Digitized by Google

l' obbligo della istruzione elementare verrà imposto per legge, o meglio ancora diverrà un inesorabile dettame della coscienza dei genitori. Non sarà però allora tolta agli Asili ogni ragione di esistere: resterà sempre ad essi il carattere di una pietosa e caritatevole istituzione la quale, colla seduzione della limosina, contribuirà potentemente (e l' esperienza mel dice) a diffondere nelle più miserabili famiglie del popolo la salute, l' istruzione, l'educazione, provvedendo insieme ai più urgenti bisogni fisici ed intellettuali della classe veramente povera.

E qualora l' Asilo non si discosti radicalmente dai metodi Aportiani, e vi si dia opera con quella diligenza e cura continua senza la quale ogni miglior concepimento abortisce, i risultati superiormente esposti pei nostri fanciulli sono intanto un fatto rassicurante, non solo sull' innocuità dell' istituzione, ma ben anco sulla sua utilità, in quanto all' influenza esercitata sulla vita futura intellettuale.

Credo però che i direttori d' Asili in Italia, imitando quanto si è fatto a Parigi ed in altre città della Francia, ed in Svizzera faranno cosa utile collo studiare il miglior modo d' introdurre negli Asili, senza alterarne la natura, i metodi del Froebel. L'istituzione dei giardini di Verona e di Milano riescirà anche sotto tale aspetto sommamente vantaggiosa, potendovisi mandare per qualche tempo le maestre allieve: poichè a chi ben considera l' istituzione Froebeliana di leggieri appare quante parte debba avere nella sua buona riuscita l' abilità della insegnante.

Ne è prova il numero grande di scuole normali pei giardini d' infanzia fondate in Germania ed in Svizzera; scuole che pur dovranno aprirsi anche in Italia, ove i giardini abbianvi un giorno a prender voga.

Digitized by Google

LE BELLEZZE DEL FIRMAMENTO

CANTO

DEL

SIG. AVV. PROF. GIOVANNI FRANCIOSI

letto nell' Adunanza del 20 Aprile 1871.

« I cieli favellano
della gloria di Dio »
Salmo XIX.

Se dell' augusta notte
Nell' alta profondissima quïete
Scintillar veggo i vaghi astri del cielo,
D' infinite armonie
La secreta parola in cor mi suona.
Come guizzo di corde obbedienti
Alla maestra mano o batter d' occhi
La trepida fiammella
Di que' mille fulgòri si concorda;
E nell' ampio sereno
Un mestissimo albòre intorno mena,
Che fa più scure al guardo
Le valli de la terra. Su per l' ètra

Digitized by Google

Tacita varca l' ala del pensiero
E, i luminosi mondi
Discorrendo, più liete aure di vita,
Più dolcezza di luce e di verzura,
D' acque e di fronde un' armonìa più cara
A sè finge lassù, dove più ride
Di questo Sole il vigoroso raggio.
Quella Virtù, che l' arboscello piega
Verso il meriggio e l' aquilino sguardo
Drizza nel Sole, all' amoroso giro
Tutti li volge sì soave e piana,
Che l' occhio non t' avvisa e il dolce suono
Orecchia d' uom non sente.
Bellissimo, potente
Imperator del glorïoso giorno,
Tu governi lor moto e di tua vista
Li consoli: e te pur volge una cura
D' amore intorno a più raggiante Sole,
Che i minor Soli a sè tragge e rallieta.
O stupenda infinita
Arte di Dio! Più degli erranti lumi
E delle immote stelle a me dà segno
Del tuo vigor lo smisurato solco
Di nebulosa luce, quasi via
Che dall' imo del ciel mette all' empìro.
Ivi son mondi fiammeggianti: vola
L' antico Spirto su quel mar di fuoco
Finchè l' arida sorga e, tutta bella
Di fresca vita, al propio Sole intorno
Muova la danza, mentre nuovi mondi
Al voler di Colui, che pensa e crea,
Tornino lieti a biancheggiar tra' poli.
Ma sì varia e gentile
Di mondi schiera e di lucenti stelle

Digitized by Google

Andrà vagando per le vie del cielo
Solo perchè l' infermo
Occhio dell' uom da sì lontana parte
Una fioca parvenza ne contempli?
Ovver la Mente prima,
Che di sè pasce ogni creata cosa,
Volle in essi levar sublimi templi
Di pensiero e d'amor? La più leggiadra
Materia poco val, se non l'avvivi
Un'anima veggente e in sè n'accolga
La bellezza, il valore e la parola.
A che la possa di cotanto lume
E la ricchezza di sì liete sedi,
Se l' immagine vera
Nessun n'affisi? Quasi fior d'aprile,
Che a vaghezza di donna innamorata
O a studio d'ape non si pòrga, vano
Saria degli astri il folgorante aspetto.
Ben dell'antico favellar de'cieli
Divo grido ragiona: chè di elette
Intelligenze la gentil favella,
Rapida più dello spirar de' venti,
Della candida luce ancor più schietta,
Alla prima Cagione, onde si muove
« Quanto per mente o per occhio si gira »
Da' begli astri si leva in suon di lode.
Come qui sulla terra al dolce tempo
Corre per l'aria un tremito d'amore
Dal colle al piano e dalle selve al mare,
Così di stella in stella e di pianeta
In pianeta uno spirito amoroso
Invisibil discorre, or luce or fiori
Or söavissim' aure perenni
Qua e là destando. Uman pensier non cape

Digitized by Google

Questa d'opre sublimi e d'alto affetto
Rispondenza ineffabile, che il vario
Degl' intelletti esercito gentile
Insiem raccoglie ad unità di vita;
Lieta città, per cui largo discende
Dell'eterna letizia il sacro fiume.
Al suo profondo lume
Il vivo fiammeggiar del firmamento
È la favilla che disperde il vento,
E nell'infinità de' suoi fulgòri
Convien che si smarrisca
La mente nostra e contemplando adori.

Digitized by Google

I PRIMI POETI D' AMORE

O DEL NASCIMENTO DELLA POESIA VOLGARE

IN ITALIA

DISCORSO

DEL

SIG. AVV. PROF. GIOVANNI FRANCIOSI

letto nell' Adunanza del 25 Febbrajo 1871.

« Un raggio che passò dentro dal core
Come la luce c' appare al mattino . . .
. . . . . .
Amor soave, come in fior rugiada . . . »
(Dal poema dell' *Intelligenza.*)

Allorchè, tracollato l' imperio latino e con esso l' antica civiltà, si rinnovarono i popoli e della mente e del cuore, la manifestazione dell' intima bellezza per favella o per segni si vòlse in forma più amorosa e gentile; avvegnachè l' eloquenza e l' arte sieno specchio verace della vita dei popoli. E come in sul principio della civiltà gentilesca dai popoli ancor fanciulli si parlò per lampi e suono di fantasia, tutto immagini ed armonia imitativa; così in sul principio della civiltà cristiana la poesia, naturale favella di nuovi e potenti affetti, precorse alla prosa. Nè già tolse argomento dai simboli e dai miti pagani, ma dall' aspetto amoroso della natura e più della donna, nel cui volto s' accoglie piu vivo e più puro che in altra creatura mai il sorriso dell' universo. Agli antichi la

Digitized by Google

donna non fu cara se non come istromento di voluttà o come generatrice della famiglia; ma agli uomini rinnovati dal Cristianesimo fu cara e soave come fida compagna della vita, come letizia della mente, come dolcezza dell' animo, come esemplare vivente di bellezza e d' amore (1). Ecco perchè la cantarono i Provenzali e gli antichi nostri; mentre i Greci e i Romani a' più sinceri tempi delle loro città, quando l' amore della famiglia fu potentissimo, ne tacquero, e solo più tardi ne levarono il grido per arte di lusinga voluttuosa, o per vezzo bugiardo.

Il suono della poesia spirata da un più alto concetto della donna uscì prima delle terre della Provenza, perchè i suoi abitatori, lieti di vivere riposato e sciolto da signorie straniere, ricchi di cuore e d' allegrezza, erano meglio disposti all' amorosa canzone; laddove in Italia non era pace per la pugna feroce tra due schiatte anticamente nemiche e le tradizioni romane, qui più vecchie e profonde, repugnavano fieramente a quel nuovo sentire. Il vecchio rigoglio de' guerrieri occitanici si raumiliò e l'arte dell' arme, ingentilita dall' amore, fu vaghezza di opere elette, fiore

---

(1) Regalo ai miei lettori questo bel passo di F. Ozanam:

« L'arte, per quelli che vi si danno con fede, si converte in un bellissimo sacerdozio: il cui mandato è di raccogliere pel caos della natura corrotta gli avanzi dispersi del primiero disegno e di ritrarli poi in forme nuove; di cogliere e significare la divina idea del Bello. Or, fra tutte le opere di Dio, e' ve n' ha una che si pare come perfezione e ornamento di tutte le altre, la quale abbelli la solitudine dell' Eden e inebriò il primo padre al suo primo svegliarsi. Il diletto maraviglioso provato allora da lui durò, sentimento perenne, nell'animo de' suoi figli. Ma il volgo non pregia la bellezza che dalla sua parte sensibile e non se le congiunge che alla sfuggita, ond' esce di necessità una figliuolanza destinata a morire. L' artista invece la vagheggia dalla sua parte intelligibile, scorge in lei riflesso un raggio che muove dall'alto, la segue senza posa e la fa sua coll' intelletto, e nel fecondo rapimento dell' animo ingenera di lei opere immortali. In ciò consiste quell' amore che si disse *platonico*, perchè Platone l' ebbe insegnato nel Fedro e nel Convito. Ma la corruzione della gente pagana impedì che l'alta dottrina fosse recata in atto. Invece la comunanza cattolica del secolo XIII. porgevasi a lei di gran lunga meglio disposta . . . . » *Dante et la philosophie catholique au XIII. siecle*, p. 293. (2.ª ediz. francese).

Digitized by Google

di generosità e di prodezza. Notevoli son le parole di Guglielmo di Montagnagout, innamorato della vecchia cavalleria: « Amore ci reca alle più belle imprese e ci sforza a serbare vita onesta. Voi che domandate di cose contrarie a virtù quella, onde siete presi, non amate davvero, nè meritate di essere amati... Gli amanti de' tempi andati studiavansi innanzi tutto della gloria di bellamente amare e le belle non avrebbero consentito a nulla di men che onesto. Così gli uni che le altre erano degnissimi, perchè desiderosi di solo onore ». I cantàri dei Trovatori nulla ritraggono (a mio avviso) delle svergognate lascivie de' Greci e de' Latini; chè in essi la voluttà è vergognosa di sè e, quasi temendo di rivelarsi alla gente, fugge per le vie solinghe e pei campi; e le verzure, i fiori, la luce sono velo soave, onde il Poeta abbellisce ogni fantasìa men che pura. Certo che gli uomini, usati a inebriare di un' apparente bellezza, non potevano d' un tratto pigliarsi in amore quella più alta immagine di bellezza, che sfugge all' occhio come il succo vitale onde la pianta s' infiora. Ma chi studiasse con quest' animo ne' Provenzali, e 'vi coglierebbe qua e là i primi indizi di una generosa inclinazione a levarsi al di sopra de' sensi, come nella Canzone *de' sospiri* di Giuffredo Rudello, ove si spasima di non vista bellezza, e nella *Donna intrascelta* di Bertrando dal Bornio, che, trascegliendo delle sparse leggiadrie di più donne, si rifece in mente per rima la sua diletta perduta, a simiglianza di Zeusi, che per colori soavi compose quella sua bellissima dea delle isvariate bellezze di cinque donzelle d'Agrigento (1). Se non che spesso a que' gentili trovatori di motti manca la vera ispirazione dell' affetto, l' estro fervente; sono come *cembali senza musica*, direbbe il Davanzati; nè il gajo sapere o l' arte di finamente innamorare le dame poteva tener vece di quell' iddio potente, che ci muove il canto dall' animo vivo e

(1) V. le ***Antiche Vitarelle de' Trovatori.*** Mi son valso del bellissimo volgareggiamento in antica lingua del valoroso Conte Giovanni Galvani.

Digitized by Google

spontaneo quanto quello degli augelli per l' aria luminosa di aprile. Onde il motto di Bernardo da Ventadorno: « Non è meraviglia s' io canto Meglio di null' altro cantadore, Perchè più tragge mio core verso amore E meglio sono fatto a suo comando ».

Mentre in Provenza l' amore della donna, dopo ingentiliti i costumi cavallereschi, si volse in vanità di cortesie e di gaiezze, qui, temperando per lunga pugna il soverchio amore della città, quell' amore che spegneva ogni più dolce affetto umano, fu operatore di vita nuova e giovò potentemente il cominciare della civiltà moderna. Levatisi tutti baldanza e vigore i liberi Comuni, tornò in lieta festa l' antico dolore e nelle belle contrade furono corti bandite e sollazzi d' ogni maniera, a cui traevano a frotte Trovatori e Giullàri dalla vicina Provenza. Traforatasi così in Italia la poesia provenzale ormai tanto scaduta dall' antica semplicità e dignità, i nostri primi canti d' amore se ne corruppero e, senza aver pregio di spontaneità e d' ingenua grazia, tennero molto del voluttuoso e del vano, nè mai s'accesero di vivace affetto; di quell'affetto che non poteva esser destato dalla materiale bellezza, ormai non atta a soddisfare il cuore dell'uomo fatto più largo e potente. Autore e maestro per antichità di questa scuola servilmente provenzalesca o, come la chiama il Poeta, *di chi a gradire oltre si mette* è Ciullo d' Alcamo nella sua tenzone amorosa, o cantilena, ov'è bassamente significato l'affetto il più basso e volgare, com'è aperto per gli ultimi versi, che toccano il supremo intendimento dell' amante (1). A lui segue una lunga schiera; nella quale sono da notare come principali: Folcacchiero da Siena, non senza una qualche dignità di stile, il grave Pier delle Vigne, l' immaginoso Inghilfredi Siciliano, il facile Arrigo Testa, Guido dalle Colonne per nobiltà singolare, i sentenziosi Jacopo da Lentino

(1) V. il *Manuale della letteratura del primo secolo della lingua italiana* compilato da Vincenzo Nannucci, Vol. I.° p. 1-15.

Digitized by Google

e Guitton d' Arezzo, il doloroso Onesto bolognese, il fiero Dante da Majano e più di tutti Buonaggiunta Urbiciani, che, sebbene posto da Dante tra coloro che non furono spirati d' amore (1), pur sentì che amore *del vil uom face prode: S' egli è villano in cortesia lo muta; Di scarso largo a divenir lo aiuta* (2). A questa vecchia scuola tolse grido una scuola novella, che traendo il canto alto e chiaro dall' imo del cuore, ebbe leggiadria di pensiero e dolcezza di stile. Verace maestro di siffatta scuola fu Guido Guinicelli bolognese, chiamato però nel gran poema *padre* di tutti quei migliori, *che mai Rime d' amore usàr dolci e leggiadre* (3). Questi non solo fu *lucido, soave, ornato e colorì dolcemente la bella forma del nostro idioma* (4); ma traendosi da carne a spirito, sentì che amore viene da gentilezza, come splendore dal sole, e che però *in cor gentile* s' accoglie, com' *augello in selva alla verdura* o *virtute in pietra preziosa* (5), nè la bellezza mortale fu a lui se non sembianza della divina (6): onde non mi sa buono il giudizio comune di quasi tutti i critici delle lettere, che questo grande Bolognese confondono coi Ciulli e coi Folcacchieri; ma vorrei da tutti approvato il senno dell' Alighieri e di Benvenuto da Imola, che lo dice: *vir prudens, eloquens, inveniens pulchra dicta materne* (7). L' alta idea dell' amore toccata dal nostro Guido non si diparte mai da que' valenti, che lo seguirono. Così Arnolfo d' Oltrarno: « Ma non con-

---

(1) Purg. XXIV.

(2) Manuale cit., Vol. I.° p. 142-143.

(3) Purg. XXVI. Francesco Palermo bellamente commenta questo luogo di Dante, traendone argomento pel primo a discernere in due scuole gli antichi poeti; sebbene ciò non faccia nè chiaramente, nè con sicuro discernimento. V. il suo *Discorso proemiale* alle *Rime di Dante e di G. Sacchetti*, Fir. 1857.

(4) Così Lorenzo de' Medici in una sua *Epistola*.

(5) Manuale cit., Vol. I.° p. 33-34.

(6) Ibid., p. 35.

(7) Dopo lette queste parole, m' avvenni al *Corso di storia letteraria* dell' Emiliani-Giudici e vidi con piacere ch' e' rende onore al nostro Guido.

Digitized by Google

cede questo Amor gentile, Tant' è la sua possanza, Al cor che villan sia, In nulla guisa sua gran signoria, Nè 'l suo valore immaginar neente.... Si fere ciascun, ch' altro non disia Che *gentilezza nella pura mente* » (1). Giacomo Pugliesi vagheggia la sua donna in Dio e dice con grido affettuoso: « La sua vertute sia, bella, con teco E la sua pace » (2); al che consuona la soave preghiera a Dio di Pacino Angiolieri: « E piacciati che sua dolce alma sia Accolta nel tuo regno E posta in loco di riposo e d' agio. » (3). Chiaro Davanzati, ricordando che cosa operasse in lui la vista della sua donna, canta: « Come più vi riguardo, più m' affina Lo vostro dritto natural' amore » (4). Giovanni dall' Orto con graziosa immagine: « Amor solo, però ch' è conoscente D' alma gentile e pura, Sovr' essa gira e pur ad essa torna; E, poi ch' è giunto a lei, immantinente D' un ben sovra natura Perfettamente lei pasce ed adorna... » (5). Più soavemente Lapo Gianni: « Dolce è 'l pensier che mi nutrica il core D' una giovine donna ch' e' dèsia, Per cui si fe' gentil l' anima mia Poi che sposata la congiunse Amore » (6), e più largo ed efficacemente Guido Orlandi: « E chi non ha d' amor, nè non ne sente, Non puote al mio parer di sè mostrare Niente che appartenga a nobil cosa » (7). Lapo degli Uberti, volendo fare altri accorto del come ottenere bella accoglienza dall' Amor suo, esce in questo motto: « Ragiona di virtù, che la 'nnamora, Se vuoli esser udito » (8). Che dirò poi di Guido Cavalcanti, uomo di grande animo, di alto ingegno e fiore di cortesia? E' non si vuol

---

(1) Manuale cit., Vol. I.° p. 64.
(2) Ibid., p. 105.
(3) Ibid., p. 223.
(4) Ibid , p. 205.
(5) Ibid., p. 224-225.
(6) Ibid., p. 245.
(7) Ibid., p. 299.
(8) Ibid., p. 261.

Digitized by Google

giudicare da quella sottile e oscura canzone sulla natura d'amore, ma si dalle sue ballate, ove alla più fina gentilezza de' più nobili Trovatori è congiunta una sì pura vena di naturale e semplice affetto, che ci empie l'animo di tutta dolcezza: ond' io non temerei d'assomigliare la sua musa a quella vispa e gaia pastorella, ch' egli stesso vide *scalza e di rugiada era bagnata; Cantava come fosse innamorata, Era adornata di tutto piacere* (1). Anco Dino Frescobaldi altamente sentiva d' amore e cantava con bella vivacità: « Vienle dinanzi Amor, che par che rida, Mostrando il gran valor dov'ella siede; E quando giunge ove umiltà la chiede, Par che di lei ogni vizio s' uccida . . . . . Sol dov' è nobiltà gir asua luce, Il suo contrario fuggendo altrettanto, Questa pietosa giovinetta bella » (2). E mentre Guido Novello da Polenta con filosofico avvedimento figura nell' amata sua *perfetta beltade Sì come cosa, ch' ha natura ornata Sol per mostrar suo alto operamento; Della qual scende nuova caritade, Che sopra ogni disio mi tene alzata La mente d' amoroso pensamento* (3); l'autore del poema dell' *Intelligenza*, spiccandosi affatto da ogni terrena cosa e ponendo il suo amore nella contemplazione del vero, nobilmente ci svela l' amorosa allegoria, ch' è lontano ricordo del divino libro della *Sapienza:* « O voi, c'avete sottil conoscenza, Più è nobile cosa auro che terra: Amate la sovrana Intelligenza, Quella che tragge l' anima di guerra: Nel cospetto di Dio fa residenza E mai nessun piacer non le si serra: Ell' è sovrana donna di valore, Che l' anima notrica e pasce 'l core . . » (4). Ricorrendo attentamente le rime di tutti quei gentili, che ho noverato, ben tu vi senti come un' aura del più puro provenzalismo, ma e' vi senti altresì uno spirito vivo d' amore, che, movendo dall' acceso

(1) Manuale cit., Vol. I.° p. 273.
(2) Ibid., p. 336.
(3) Ibid., p. 339.
(4) Ibid., p. 521.

Digitized by Google

cuore degl' Italiani, rinnovellò immagini e frasi di vita nuova, com' aura di primavera rinnovella le fronde. E appunto per questo spirito d' amore l' antica poesia veramente nostra molto somiglia a que' canti popolari che, per dirla col Poeta, scoccano dall' *arco dell' ardente affetto:* chè in quella come in questi è freschezza di pensieri, verginità di forme, ripetizioni per dolcezza, comparazioni vive e alla mano; e dalla sua ruvida scorza escon talora pensieri soavissimi, quasi da pruno la rosa. Egli è però sempre da avvertire, che la poesia pensata al paragone della popolare è come il fiore dell' ajuole appetto a quello vispo e amoroso, che fa capolino dalle siepi o tra le foglie degli alberi: istudio d' arte imita, ma non vince natura.

Se non che tutto quello, che intelletto d' amore aveva dettato ai buoni seguaci di Guido Guinicelli, è il minimo di quell' infinità di bellissime cose, che ragionava Amore nella mente dell'Alighieri. In lui l' amore della giovinetta Beatrice tenne tanto dell' intellettuale e quello della Sapienza e del Bene tanto del vivo e del passionato, che l' uno e l' altro quasi furono una cosa nel suo cuore meravigliosamente disposto al generoso ed al grande (1). E chi non ricorda come la vista della sua Gentilissima gli ponesse nell' anima tanta gentilezza da farlo sospirare in dolcezza d' amore e da farlo sì umano che a tutti avrebbe detto *amore con viso vestito d' umiltà?* Chi non ricorda quelle potenti parole: « E qual soffrisse di starla a vedere Diverria nobil cosa o si morria »? (2) Ella è non solo bellissima della terra, madonna delle virtù.... « Per che si fa gentil ciò ch' ella mira.... Fuggon dinanzi a lei superbia ed ira.... Ogni dolcezza, ogni pensiero umile Nasce nel core a chi parlar la sente.... Sì è nuovo miracolo e

---

(1) Questo forse fu cagione della gran lite intorno all' amore dantesco, s' ei fosse tutto allegorico o no.

(2) Nelle citazioni de' luoghi danteschi ho seguito il testo del Fraticelli (Barbèra, 1861).

Digitized by Google

gentile... ». Le donne, che van con lei, non sentono alcuna invidia di tanta bellezza e virtù; « anzi le face andar seco vestute Di gentilezza, d'amore e di fede ». Morta poi la sua donna, a lei cresciuta in bellezza e in virtù cresce e rinalza l'amore: la vede nell' innamorata fantasia come bianca nuvoletta salire al cielo seguita da una schiera gentile di angeli, « Che parean pioggia di manna » e, accompagnatala in cielo, ivi ne contempla la perfezione ed il gaudio. « Partendo sè dalla nostra veduta, Divenne spirital bellezza e grande, Che per lo cielo spande Luce d'amor che gli angeli saluta: E l'intelletto loro alto e sottile Face maravigliar; tanto è gentile! »; e altrove: « Oltre la spera che più larga gira Passa il sospiro ch'esce dal mio core: Intelligenza nova, che l'Amore piangendo mette in lui, pur su lo tira. » Per quest'ultimo passo cogliesi, quasi direi, nella mente del Poeta il momento in cui l'amore si rallargò a forma più eccellente e sublime. Or veggasi come anco nella nuova forma serbasse l'antica vivezza d'affetto. Nella Canz. XII. così parla di *colei che fu nel mondo nata Per aver signoria Sovra la mente d'ogni uom che la guata,* cioè della sapienza: « Feremi il core sempre la tua luce, Come 'l raggio la stella, Poichè l'anima mia fu fatta ancella Della tua potestà primieramente; Onde ha vita un pensier, che mi conduce Con sua dolce favella A rimirar ciascuna cosa bella Con più diletto, quanto è più piacente. » E nella XIII: « Entrano i raggi di questi occhi belli Ne' miei innamorati E portan dolce, ovunque senta amaro: E sanno lo cammin siccome quelli Che già vi son passati... ». Nella XIV. dice a sè stesso, sempre toccando allegoricamente della sapienza: « Mira quant'ella è pietosa ed umile, Saggia e cortese nella sua grandezza; E pensa di chiamarla donna omai: Chè, se tu non t'inganni, ancor vedrai Di sì alti miracoli adornezza, Che tu dirai: Amor, signor verace, Ecco l'Ancella tua; fa' che ti piace ». E più caramente nella XV.: « Lo suo parlar sì dolcemente sona, Che l'anima, ch'ascolta e che lo sente, dice: Oh me lassa! ch'io non son possente Di dir quel ch'odo della

Digitized by Google

donna mia!.... Sua beltà piove fiammelle di fuoco Animate d'un spirito gentile, Ch' è creatore d' ogni pensier buono; E rompon come tuono Gl'innati vizii, che fanno altrui vile. Però qual donna sente sua beltade Biasmar, per non parer queta ed umile, Miri costei ch' è esemplo d' umiltate (1): Quest' è colei che umilia ogni perverso Costei pensò chi mosse l' universo. »

Io abuserei della vostra pazienza se pur volessi accennare ad una ad una tutte le stupende bellezze dell' amorosa poesia dantesca; ma io mi sto contento al già detto, bastando per me il dimostrarvi come in Dante quella cordiale poesia, di cui fu maestro primo il bolognese Guido, toccasse il sommo della sua purità e del suo valore. Del resto, io piglio qui Dante quale autore del *Canzoniere;* giacchè quale autore della *Divina Commedia,* meglio che aggiungerlo alla schiera de' nostri migliori poeti d' amore, e'va considerato come signore di quell' altissimo canto, che, uscito della coscienza dei popoli rinnuovati, fu prima espresso per colori o rilievi nel cupo di una città sotterranea o nell' austera luce dei templi, poi per la favella inspirata di que' solitari dell' Umbria, che passarono *lievemente e caldi e geli Contenti ne'pensier contemplativi.*

Onde qui mi rimango, fedele al proposito mio; dicendovi due parole sull' intendimento di questo mio discorso. Prima d' ogn' altro, ch' io mi sappia, ho tolto a scernere accuratamente fra quella turba infinita di antichi poeti, che fin qui andavan confusi; e, lungamente considerando, vi ho posto quella distinzione di due scuole, che potrà per avventura esser lume e principio a mostrare il verace svolgimento del pensiero italiano nella poesia. Se nel giu-

---

(1) Qui, come in molti altri luoghi del Canzoniere e della Vita Nuova, *umiltà* ha un nuovo senso delicatissimo; quello di temperanza, d' armonia e di pace del cuore.

Digitized by Google

dicare di questo o di quel poeta io avessi errato, me ne correggerà o l'altrui benevolenza o fors'anco la mia più attenta meditazione. Solo io amo e spero che delle mie parole resti nei cortesi uditori il pensiero primo, la distinzione accennata, e sopratutto il desiderio, che negli antichi autori nostri si studi non pure la lingua e lo stile, ma ben anco la mente e l'animo.

Digitized by Google

Digitized by Google

I LEONI SIMBOLICI

ALLE PORTE DEGLI ANTICHI TEMPLI CRISTIANI

MEMORIA

DEL SIG. AVV. PROF. GIOVANNI FRANCIOSI

letta nell' adunanza del 4 maggio 1871.

« Son la *forza di Dio;* nessun mi tocchi »!
(MONTI, *Basvilliana*)

Se l' arte dell' antico Oriente, che ritrasse le sublimi bellezze dell' universo o dell' anima, fu molto vaga dei simboli, come avrebbe potuto non averne vaghezza l' arte cristiana, nata ad immaginare cose di gran lunga più eccellenti della natura e dell' uomo, che *occhio non vide, nè orecchia udì, nè mai capirono in cuor mortale?* Il simbolo, chi ben vegga, siccome è naturale a tutto il mondo sensibile (1), così è condizione intima della manifestazione del pensiero, e (sebbene per antico uso non avvertasi) tutta simboli è l' umana favella, come quella che ci rappresenta il vero per segni di sensibili cose. Così l' atto del raccogliere e

(1) « Quia impossibile est homini in carne viventi agnoscere aliqua de occultis et invisibilibus, nisi imaginem aliquam et similitudinem conceperit de visibilibus; ab hoc arbitror quod ille, qui omnia in sapientia fecit, ita creavit unamquamque visibilium speciem in terris, ut in his doctrinam quandam et agnitionem rerum invisibilium poneret. » Origene, *in Cant.* Hom. 3.

Digitized by Google

scegliere i fiori, le biade, o i frutti caduti, fu per somiglianza pigliato a significare la virtù dell'apprendere e scernere dentro noi il vero delle cose, e si disse *intelletto;* così *anima* (dal sanscrito *anila*) suona lo spirare del vento e fu tratto a significare quel principio invisibile, che informa i nostri corpi e ricorda e intende e vuole. E dacchè la più naturale e spontanea significazione della mente nostra è di necessità simbolica, qual meraviglia che ove intendano a darci lume della bellezza invisibile, a *pascer occhi per aver la mente,* sieno simboliche anco l'architettura, la scultura e la pittura, significazioni, che più tengono del materiale e dello studiato? Massime l'architettura, che meglio ritrae l'ampiezza del sublime, volle richiamare il pensiero alle più eccellenti bellezze della fede, e, non che gli abbellimenti del tempio, anco la sua consueta struttura tenne del simbolico e *nell' arco acuto, nelle linee lievemente curvate, ne' costoloni, che vanno su su snelli e leggieri a incontrarsi nel centro della vôlta, parve accennare* (secondo il gentile avvedimento di C. Guasti) *alle anime che nella speranza si levano al cielo, nella fede si umiliano, nella carità si abbracciano* (1). Ma, a proposito dei simboli nell'arte cristiana, odasi l'antico Sinesio: « Alle immateriali gerarchie è mestieri informare lo intelletto per mezzo di *figure materiali* e *composizioni formali,* affinchè comparativamente a noi stessi con sacratissime forme possiamo sollevarci alle semplici e non figurate altezze e similitudini. » (2)

Molti sono i simboli che adornavano i templi dell'età di mezzo; ma cospicuo fra tutti parmi il leone, che veggiamo posare all'entrata di quelli bello e terribile, sì che ne rechi vivo alla mente il dantesco, forse dalla sua vista ispirato: « A guisa di lion quando

---

(1) *Di una finestra a vetri dipinti nel Duomo di Prato,* estr. dalla *Rivista universale,* fasc. d'agosto 1870.

(2) *De angelica seu caelesti hierarchia,* Ep. ad Timoth.

Digitized by Google

si posa » (1). Intorno al significato simbolico di questo sacro animale gli archeologi non sono di un' animo; ma fra le molte opinioni la più comune e autorevole si è quella che tenne il leone come simbolo della *vigilanza de' sacerdoti*. Chè fin dal secolo XVI. (tempo in cui gli studî dell'antichità furono tanto a grado) l' Alciato avea detto:

« Est leo, sed custos, oculis quia dormit apertis;
Templorum ideirco ponitur ante fores » (2).

E S. Carlo Borromeo in un suo Sinodo raccomandava a chi murasse templi di non porre in dimentico i leoni, già simbolo (così egli) della sacerdotale vigilanza nel tempio di Salomone (3). I più valenti scrittori di antichità cristiane dei secoli XVII. e XVIII., toccando dei leoni simbolici, se ne stettero senza più coll'Alciato e col Borromeo (4); ma ne' tempi nostri il March. Piero Selvatico, acuto intenditore di cose d' arte, dopo aver vagolato incerto fra molte congetture, raffermò l'antica opinione dandosi a credere, che l' uso dei leoni come simbolo di custodia fosse derivato agli antichi Cristiani dall' Egitto, dall' Asia e specialmente dall' India (5). Or io, ponendo studio a questo singolare argomento dell' arte cristiana, non ho saputo acquetarmi a cotanta

---

(1) Moltissime sono le Chiese antiche, il cui *pronao* è sostenuto da lioni; ma principalmente notevoli sono: in Italia, S. Giovanni Laterano (chiostro), le cattedrali di Verona, di Modena, di Ferrara, di Parma, di Piacenza, di Trevigi, di Ancona, di Siena, di S. Quirico, il S. Antonio di Padova, il S. Pietro e Paolo di Ravenna; fuori d' Italia, la Cattedrale d' Arles, già capitale della Provenza, quella di Vienna nel Delfinato, di Sainte Gilles ecc. V. il Salvatico, *Istoria delle arti del Disegno*, e il Guénebault, *Dict. iconog.* T. II. 120.

(2) Ne' suoi *Emblemata* (15).

(3) *Acta Ecclesiae Mediolanensis*, V. I. 469.

(4) V. l' Arringhio, il Mamachi, il Bosio, il Ciampini e il *Theatrum vitae humanae*.

(5) *Sui simboli e sulle allegorie delle Chiese cristiane nel medio evo*, dissertazione inserita nel *Giornale caganeo*, anno III, semestre 2.°

Digitized by Google

autorità di parola e ho voluto cimentarne il senno per forza di critica.

Innanzi tutto, l' umano intelletto secondo sua natura nel trarre simiglianze dalle cose ha riguardo sempre a lor proprietà principali e non alle minori e seconde, qual' è quella favoleggiata del leone, ch' e' dormisse a occhi aperti; ma, anco lasciato questo, egli è da considerare come agli antichi Cristiani simbolo costante di vigilanza, per giudizio dell' Alciato, del Bosio, dell' Arringhio, del Mamachi (1), fosse il gallo: ch' è però intagliato in molti marmi di Roma sotterranea per salutare ammonimento a quei vigorosi messi in caccia, quasi belve, dalla scaltra maligaità dei Gentili; e anticamente vedevasi infitto, tutto di bronzo massiccio, su svelta colonna di porfido nella Chiesa di S. Giovanni Laterano (2). Inoltre, i leoni come simbolo sacro di vigilanza dovettero essere usati o a conforto del popolo o a documento dei sacerdoti stessi. Or, se dicansi usati a conforto del popolo, i sacerdoti dei mezzani tempi, che sempre intendevano a' sacri edificii, collocandoli a sostegno del *peristilio* o del *pronao*, quasi a indicare il fondamento primo della Chiesa, avrebbero contraffatto alle antichissime tradizioni cristiane, che volevano il ministro dell' altare tremoroso dell' umana fragilità, non potente che della potenza di Dio, chiamato non a recar sè ad esemplare degli uomini, ma

---

(1) Le parole dell' Arringhio meritano di esser qui riferite: « Inter praecipua igitur avis istius symbola, quae a scriptoribus diligenti observatione praenotantur, vigilantia potissimum antecellit: quamobrem antiqui Christianorum galli imaginem editiori sacrorum templorum loco reponendam constituere... » *Roma subterranea*, II. 614-615. Così nel bassorilievo, che adorna l' architrave della porta settentrionale del Duomo di Modena, veggonsi due galli in atto di sostenere un agnello dormente: manifesto simbolo della *vigilanza*, che sorregge l' *innocenza*. Leggi l' acuta dichiarazione del Conte Giovanni Galvani nei *Cenni storici e descrittivi della Cattedrale di Modena* per Carlo Borghi (Cappelli, 1845).

(2) V. il Bottari, *Scolture e pitture sacre estratte dai cimiteri di Roma*, T. I. 134. V. anco Cesare Rasponi nel suo *De Basilica Lateranen*. Lib. I. cap. 14.

Digitized by Google

l' Evangelo, non a *predicar sè stesso, ma il Cristo* (1): se poi dicansi usati a documento dei sacerdoti, e' non li vedremmo alle porte del tempio, ma dentro e nel luogo più eminente, come il gallo (2), che appunto doveva ricordare più specialmente ai sacerdoti la virtù della vigilanza. Nè l' autorità, sebbene grandissima, del Borromeo vale a farmi tacere nell' animo i gravissimi dubbi: dacchè egli non volle punto indagare qual fosse la mente de' primi Cristiani intorno a' leoni simbolici, ma si riferì all' uso fattone nel tempio di Salomone; il quale uso d' altronde nella sua riposta intenzione non è sì chiaro ed aperto da rifiutare ogn' altra interpretazione; e chi ne' leoni vedesse accennata la *forza*, ne' Cherubini la *sapienza*, nelle palme l' *eternità* di Colui, ch'è fondamento della Chiesa, non andrebbe forse molto lungi dal vero. Ma, venendo all'erudite citazioni del Selvatico, è egli certo che presso le antichissime genti il leone fosse immagine di *vigilanza* o di *custodia?* Negli *Stromati* del dottissimo Clemente Alessandrino, là dove toccasi della Simbolica degli Egizii, trovo notato il leone come *roboris et fortitudinis signum* (3); e nell' opera capitale del Creuzer sulla Simbolica degli antichi (4) lo trovo notato solo due o tre volte come simbolo dell' agricoltura (5) e sempre poi come simbolo della forza. Così ne' bassorilievi di Dendera, nella medaglia di Leontopoli e in una statua di Minerva tra le rovine di Karnac (6) presso Tebe; così in un vaso indiano e nel-

---

(1) S. Paolo, *a' Corintii*, I.

(2) Arringhio, luogo citato.

(3) Lib. V. 7.

(4) *Religions de l' antiquitè consideràes principalement dans leurs formes symboliques et mytologiques*, refondue en partie, completè et developpè par I. D. Guigniaut. Paris, 1835.

(5) Op. cit. T. IV. p. 1.ª *explications des planches*, N. 60, 333*a*, 353.

(6) Il Creuzer crede che a Minerva si desse testa di lione, come a protettrice e guardiana; ma non era ella la fortissima figlia di Giove, la dea di quella sapienza che tutto vince?

Digitized by Google

l' immagine del Protogono (il Tempo) adorata nell' Asia occidentale; così ne' trionfi del greco Dionisio, domatore dell' India (1). E anco dove è detto simbolo dell' agricoltura, chi sottilmente vegga, v' ha sempre lo stesso concetto della forza, o si riferisca alla terra sì vigorosamente fruttifera, o all' agricoltura, valore di mano e d' arte che vince e ingentilisce la terra già maligna e selvosa: onde i Greci immaginarono la madre Cibele tratta da leoni (2). Nè vo' tacere (benchè dimenticati dal Creuzer) i trionfi di Venere *vittrice* e di Cupido (3), ove il leone è manifesto simbolo del potere sovrano della bellezza e dell' amore. Cercati quindi i tempii egiziani dietro la scorta del valente compagno dello Champollion, Ippolito Rosellini (4), veggo i sacri viali non di leoni, ma di sfingi, animale strano e diverso, in cui fantasticamente s'accoppia il volto dell'uomo al corpo del leone (5), a simboleggiare la forte scaltrezza sacerdotale, che sotto velame di mistero e di enigma nascondeva agli occhi del volgo l'essenza di una religione bugiarda. « Egyptii (così negli *Stromati*) non quibuslibet ea, quae erant apud ipsos committebant mysteria; neque rerum divinarum cognitionem deferebant ad profanos, sed ad eos solos qui erant ad regnum perventuri et ex sacerdotibus iis, qui judicati fuerint probatissimi et educatione et doctrina et genere » (6). E Plutarco attesta che gli Egiziani mettevano opportunamente le sfingi all' ingresso dei tempii per indicare la *sapienza enimmatica*

---

(1) Creuzer, T. IV. p. 1.ª N. 107, 141*a*, 161*a*, 162, 165, 168, 239, 446, 448*a*, e 474.

(2) V. il Vico, Op. T. IV, 262, e seg.

(3) Montfaucon, *Antiquité expliquée*, Lib. III. cap. 18. e cap. 22.

(4) *I monumenti dell' Egitto e della Nubia*, Parte III.ª monumenti del culto. (Pisa 1844).

(5) Probabilmente la somiglianza della sfinge col lione potè ingenerare l' erronea opinione sostenuta dal Selvatico. Tant' è vero, che il semispeco dedicato ad Amonrè da Ramses III. fu chiamato dagli Arabi *Wadi-Essebuah*, o *Valle de' leoni*, per le sedici sfingi che formavano il viale del tempio. V. Rosellini op. cit. cap. IV. §. 1.

(6) Lib. V. 7.

Digitized by Google

della loro teologia, e riferisce che sotto la statua di Minerva Iside in Sais era scritto: « Fin qui nessun mortale alzò mai il mio velo » e che (secondo Manetone Sebenita) l' egizio *Amun*, allungato dai Greci in *Ammone*, significa *occultato* o *occultamento* (1). Eppure del senno di questo insigne archeologo e storico di Cheronea si fecero belli i sostenitori del simbolo della *vigilanza*, fidati al testo seguito dallo Xilandro, che al §. 6. del cap. IV. dell' opuscolo d' *Iside e Osiride* reca: « Leonem colunt et rictibus leoninis *templorum januas* exornant... »; ma l'accurato Sebastiano Ciampi, tenendo l' occhio al contesto, vide la falsità della lezione e invece di ιερῶν lesse ῥοῶν, riferendo agli *sgorghi delle acque correnti* quello che male volevasi riferire alle porte de' tempii: lezione che parmi indubitatamente raffermata da questo passo delle *Dispute Convivali* (IV. 5.); « E mettono teste di lione, ove scoppiano fontane ed ove s' apre la terra, perchè il Nilo conduce acqua nuova sopra i campi d' Egitto quando il sole passa per il segno del lione » (2). Così, tolta di mezzo la celebrata sentenza di Plutarco, cade per sè l' interpretazione simbolica del greco Orapollo, che m' ha la vista di una chiosa fantastica al falso testo della citata sentenza (3), e cadono insieme le citazioni del Causino (4) e di Pierio Valeriano (5). Anco alle indiane pagòde ebbi l'occhio e mi persuasi che in esse l' immagine del leone o è cosa del tutto *ornamentale*, come ne' cornicioni dell' antichissima pagòda di Brama a

---

(1) *D' Iside, e Osiride*, cap. I.

(2) Di queste teste di leone, che ornavano i tubi dei canali Niliaci, lo Smidt (*De myst. Aegyptiorum*) attesta di averne vedute nella *Raccolta di Antichità* del Conte de Caylus.

(3) Orapollo visse a' tempi di Teodosio I.; ciò che vuol dire molti anni dopo Plutarco. Non è egli dunque probabilissimo e molto vicino a certezza ch' e' facesse suo pro del libro di lui intorno a *Iside e Osiride?* La probabilità si converte in certezza, osservando ch' e' reca tale e quale il passo delle *Dispute Convivali* (IV. 5.)

(4) *De symb. Aegypt. sapientia*, VII, 63.

(5) *De hieroglyphicis Aegyptiorum*, I. 4.

Digitized by Google

Scialembrum e sotto le colonne del tempio di Genuassa, o è simbolo della forza, come all' entrata della grotta di Dumarleina tutta cavata nel vivo macigno, ove i leoni tengon ghermito sotto le branche un giovane elefante. Il valore di queste osservazioni è rafforzato dall' uso costante agli antichi Greci e Italici (come notano l'antico Scoliaste d' Orazio (1), l' istorico Pausania (2) e il Winckelmann (3)) di scolpire il leone ne' sepolcri degli eroi, la cui virtù singolare fu certamente la *fortezza* (4). E chi senta bene addentro delle gentilesche teologie, reputerà questo simbolo in tutto rispondente e conforme alla natura di quelle, che intesero della Divinità meglio l' onnipotenza, che la sapienza o l' amore, e veracemente posero in cima dell' Olimpo quel Fato a cui piegava esso l' Altitonante e che tutte le creature, volenti o no, travolgeva nel fatato cammino, come l' impeto della bufera i già schiantati rami. Finalmente, anco supposto che i Gentili ponessero a' lor templi il leone come segno della *sacerdotal vigilanza,* non è verosimile che i Cristiani pigliassero cotesto simbolo, quasi con riverenza, senza toccarlo, senza rinnovarlo cristianeggiandolo. Ma l' istoria della cristiana Simbolica non ci è forse apertissimo testimonio che i simboli pagani non attecchirono se non trovassero appiglio nella Scrittura (5), o furono trasformati secondo i

---

(1) Ad *epod.* XVI. 14.

(2) *Graeciae descriptio,* Lib. IX.

(3) Dichiaraz. alla Tav. 29.

(4) Quest' uso pigliò principio da Ercole, secondo che scrive Tolomeo Efestione: « Herculem, devorato a Nemaeo Leone digito uno, novem dumtaxat digitos habuisse, extareque tumulum digiti avulsi: alii tamen Pastinacae piscis aculeo digitum amissum ferunt. Leonem vero ex lapide lacedaemone videre est digiti tumulo impositum, symbolum nimirum Herculei roboris. Unde mos inolevit, in reliquorum quoque sepulchris lapideos statuere Leones. » *De novis ad variam eruditionem historiis,* Lib. II. Nè finirei sì presto, se a conforto della mia sentenza volessi recare tutti que' luoghi di Classici antichi, ove il lione è tolto a immagine di forza, rifacendomi dal λεοντος ἀγριος di Omero (L. XX.) e venendo fino a Cicerone che nel *De Off.* dice *appropriata al lione la forza come alla volpe la frode.*

(5) Così avvenne dell' Orfeo-Cristo. V. il De-Rossi, *Roma sotterranea,* p. 356.

Digitized by Google

dettami della nuova fede? Veggasi: l' aquila già ministra degli strali di Giove, fu tratta a significare il sublime intelletto dell' Evangelista, che si levò fino alle superbissime altezze del Verbo increato, o la vigorosa rapidità della parola evangelica; la colomba, già lieta vaghezza della voluttuosa figlia del mare, ai Cristiani simboleggiò or la semplicità evangelica, or la purissima dilezione delle divine cose, or quell' Amore, ch' è quasi eterno legame della Trinità; il serpente, già sacro ad Esculapio, fu segno di prudenza; la vite, gloria e ornamento dell' osceno Bacco, recò al pensiero de' rinnovati la gentile figura di Cristo: « ego sum vitis et vos palmites »; la palma non fu più immagine di fecondità o di longevità o di vittoria guerresca, ma o dell' eternità di Dio o della vittoria dello spirito; e così via. Considerando questo, io credo che anco i leoni, sì cari agli architetti sacri de' mezzani tempi, fossero una trasformazione dell' antichissimo simbolo della forza. I primi Cristiani, meglio che por mente a sì oscuro pensiero quale sarebbe stato a loro quello di Salomone, ebbero certo dinanzi il leone biblico, profetato dal morente Giacobbe (1) e ricordato dal veggente di Patmo (2): il leone di Giuda, terribile anco nella posa e nel sonno, e il vittorioso leone, che apre l' arcano volume dai *sette suggelli;* il quale anco gli adoratori del dio Mithra, per iscaltra imitazione, ricordarono ne' loro simboli (3).

---

(1) *Gen.* XLIX.

(2) *Apoc.* V.

(3) Macario (*delle pietre abraxe* ecc.) dice che Basilide, disertore e corruttore della Cristianità, trapassando a' misteri di Mithra o del Sole, spesso nelle sue gemme *usurpò i cristiani simboli*. E già Tertulliano avea chiamato i Valentiniani *sanctis nominibus et titulis et argumentis verae religionis vanissima et turpissima figmenta figurantes*. Ma del tutto secondo l' animo mio il dotto Montfaucon, là dove discorre delle *pietre abraxe*, nota: « Haeretici illi ad illum Scripturae sacrae locum respiciebant: *Vicit leo de tribu Juda*, qui de Christo intelligitur; etsi enim leonem pro Mithra acciperent, qui sol est, mysteria Christi cum profana religione profani illi admiscebant ». *Antiquitè expliquée*, Lib. III, cap. 4.

Digitized by Google

La Bibbia era allora il cibo quotidiano dei sapienti e del popolo; e come gli uni ne traevano lena agli alti voli dell' ingegno e alle forti cure dell' animo, l' altro ne toglieva esempio e conforto alle umili fatiche della vita e a' verecondi affetti della famiglia. Nulla dunque di più agevole e naturale, che simboli vòlti a innamorare il popolo delle cose di Dio fossero spirati da quel magno volume. E male i dotti Sacchi di Milano, franteso un passo del Sinesio (1), dissero la Simbolica cristiana esser la *parte più riposta della mistica filosofia ed a' soli perfetti* esser dato *di attingere a quel religioso tesoro* (2): chè quella Simbolica è da distinguere in due specie; una più alta e veramente riposta, l'altra più manifesta e alla mano. A quest' ultima specie appartengono i leoni, di cui parlo; i quali, posando dinanzi alle porte de' templi, dovevano esser chiaro documento al popolo che vi passava dinanzi, non mistico accenno al sacerdote teologo, a cui il tempio è scuola e abitazione perenne. Posto ciò, parmi evidente che gli antichi nostri convertissero il simbolo gentilesco della forza del fato in quello della forza del Cristo; concetto che lor naturalmente porgevano i tempi, mentre le reliquie delle vecchie civiltà andavano in dileguo e sui rottami de' muti Dei levavasi il Cristo vivo e parlante. Come non sentirne l' infinita potestà, quando ancor durava (quasi direi) il suono dell' immensa rovina dei tracollati imperî? E più dacchè la tranquilla parola d' Ildebrando ebbe messo lo sgomento ne' prepotenti della terra (3)? Anco le selvagge menti de' Barbari riverivano la tremenda Virtù, che rinnovava il

---

(1) *De theologia symbolica*, epistola IX. ad Titum Pontificem. Il Sinesio dice che i padri della sapienza *manifestano* per mezzo di arditi enigmi la verità mistica celata ai soli *immondi*, non già che la nascondono. Nè gl' *immondi* sono i semplici e i piccoli della mente, come intendono i Sacchi.

(2) *Saggio primo intorno all' architettura simbolica, civile e militare, usata in Italia nei secoli VI. VII. e VIII.*, cap. IV. §. 1.

(3) Che questo simbolo fosse comunemente noto al principio del sec. XIV. ce lo dimostra il volumetto del *Fior di virtù*, ove al lione si dice appropriata la *fortezza*.

Digitized by Google

mondo, e forse a loro più specialmente dovettero favellare dalle sacre soglie gli scolpiti leoni, affinchè la riverente paura ne rammollisse i fieri animi e li piegasse all' amore di Lui che nel tempio si onora. A chi poi venisse in grado l'accenno del Selvatico, che le colonne fermate sul dorso de' leoni ricordino le due famose di Salomone, simbolo della saldezza e della durabilità della Chiesa, io non vorrò contradire; giacchè quest' accenno si confà del tutto al proposito mio, non essendo la saldezza e durabilità della Chiesa fondata altrove che nella potenza del Cristo. Nè, ponendo questa potenza a significato primo e principale, io voglio eschiudere ogn' altro allegorico intendimento: solo affermo che quel primo fu certo palese a tutti e caro anco alla mente del popolo. Ma i sottili intelletti avvisarono nell' immagine popolare somiglianze più elette e più riposti significati. Così, pensando la generosa natura del *fulvo imperator della foresta*, la sua bellezza e la sua terribilità, lo trovarono atto a simboleggiare le proprietà dell' Iddio umanato, *amabilis et terribilis, severus et serenus, asper malis, pulcher bonis* (1): dando fede al favoleggiare de' vecchi Naturalisti intorno al sonno del leone, ebbero pensato alla vigilanza divina nel governo delle umane cose, secondo quello di Giusto Lipsio « Vigilat semper divinus oculus » (2); o fors' anco al vegliare della divina Persona nella morte del corpo di Cristo, siccome bellamente Ugone Vittorino: « Dormivit enim caro in cruce moriendo, divinitas vero vigilabat cuncta protegendo » (3): l' abito del disfare accortamente colla coda i propri vestigi e la virtù di ravvivare del proprio fiato i figli morti (altre favole del tempo) trassero, come ci attesta Pier Damiano (4), a ricordare il Salvatore, che distrugge le colpe

(1) S. Agostino su quello de' *Salmi:* « Ipse tanquam sponsus procedens de thalamo suo: exultavit ut gigas ».

(2) 2. *de const.*

(3) *De bestiis*, lib. III. cap. 1.°

(4) Op. LIII. cap. 3.

Digitized by Google

degli uomini e che li ritorna dalla morte della colpa alla vita del bene: e i meravigliosi effetti del tremendo ruggito rammentarono per avventura la voce di Cristo, che (giusta il detto di Tommaso d' Aquino) *turbam odiis ferocem, armis terribilem, sine ullo telo percussit, repulit ac stravit virtute latentis divinitatis* (1). E' son queste sottigliezze che, anco in tempi così vaghi di allegorie, dovettero sfuggire ai volgari intelletti, contenti del risguardare nel fortissimo re degli animali il simbolo di quel *Possente, con segno di vittoria incoronato,* che nella sicura pace dell' eterna mente regge e governa l' università delle cose. Come poi della fortezza di Cristo partecipano e gli *apostoli* e gli *evangelizzanti* e i *martiri* e i *sacerdoti* e i *giusti* (2), così di ciascuna di queste generazioni di forti potè diventar simbolo il leone di Giuda; ma in più tarda stagione e non alle porte dei templi. Per questo modo io non riprovo del tutto gli archeologi che rivelarono questi simboli minori e derivati; ma ben li riprovo in quanto vollero darli come unico o sovrano pensiero che menasse l'antichità cristiana all'uso dei leoni simbolici. Ed è bello avvertire come l' interpretazione, ch' io tengo per vera, mirabilmente ci faccia chiari del perchè i leoni simbolici veggansi ritratti in tanta varietà di modi (3); di che il vostro antichissimo Duomo ne porge quasi in tutto l' esempio (4): ora in atto di schiacciare un drago, ora di calcare un guerriero armato di tutto punto che invano si divincola sotto le tenaci branche, or di ghermire un vitello o un ariete, or di guardare

---

(1) Op. LX. *de humanitate Christi*.

(2) V. il Picinelli, *Mondo simbolico*. Lib. V. cap. 28.

(3) V. il Ciampini, *Vetera monimenta*, cap. III.

(4) Oltre i leoni, che già vedevansi alla porta maggiore, quelli della porta *regia* e i più antichi, dal cui dorso si spiccano le svelte colonnette del peristilio della *Confessione*, voglionsi ricordare altri due leoni, benchè mutilati: uno, che ha fitto una croce nel capo, sul colmignolo della tettoja del pronào che adorna la porta *regia*, ed uno al sommo del tetto della navata destra del tempio.

Digitized by Google

un agnello o un bambino che n' accarezza la folta giuba; poichè il fortissimo leone di Giuda fiaccò l' orgoglio dell' antico avversario, domò la forza dell' uomo, atterra il colpevole o per vendetta dell' offesa giustizia o per rilevarlo a virtù e difende il buono e il tornato al bene, sicchè, sebbene privo d'ogni umana difesa, tranquillamente s'affidi in quella cura potente, *a cui non puote il fin mai esser mozzo.*

Dimostrata così per ogni rispetto la verità del mio avviso intorno al simbolo de' leoni *ostiarii,* non vo' tacere (sebbene il silenzio di tutti gli archeologi me ne desse modo) il più forte argomento che possa oppormisi, siccome tutto accomodato all' opinione del Borromeo e del Selvatico. Alcuno, ricordando la porta ciclopica di Micene (1) e la pisana porta *al lione,* così nominata da un leone che si leva al sommo di essa (2), potrà argomentarne essere stato il leone in ogni tempo usato simbolo di *custodia* o di *vigilanza,* dacchè ponevasi non solo alle porte dei templi ma sì ancora a quelle delle città. Se non che, ben considerata la cosa, parmi che alle porte delle città in genere dovesse il leone raffigurare la forza o la maestà dell' imperio civile e che di quel simbolo della più antica porta pisana si debba cercare altra ragione nell' istoria intima del paese. Per quella porta invero andavano i Crociati pisani al conquisto della terra *santa* e per essa tornavano a lor dolce nido lieti dei gloriosi travagli e ricchi delle pietose vittorie: ond' è naturale che nello scolpito leone si volesse simboleggiato a quei prodi il fortissimo duce delle nazioni, il Dio degli eserciti, affinchè della sua vista uscisse e il generoso ardimento e la temperanza magnanima, e nei valenti cuori si ponesse, vigoroso pensiero, la fortezza di Dio, al cui

---

(1) Tra le rovine di Micene è insigne quest' antichissima porta detta *dei leoni,* siccome quella che riesce cara non solo agli archeologi, ma anco agli uomini di lettere, pei luoghi d' Eschilo e di Sofocle ov' è ricordata.

(2) Da Morrona, *Pisa illustrata nelle arti del disegno,* II. 177.

Digitized by Google

appressare le montagne si struggono siccome cera e le valli si levano come zampillo di fonte. In questo concetto della infinita Fortezza, il cui simbolo presi a dichiarare, m' è caro por fine alle mie parole, mosse da grandissimo affetto della sapienza e della pietà degli avi, dell' arte e della bellezza invisibile ch' essa vagheggia.

« Valgami 'l buon voler s' altro non vale »!

Digitized by Google

ELOGIO

DEL

CAV. PROF. LEOPOLDO NOBILI

LETTO PER L' INAUGURAZIONE DEGLI STUDII UNIVERSITARII

IL 16 NOVEMBRE 1870

DAL CAV. PROF. ALESSANDRO PUGLIA

Rammemorare nella solennità di questo giorno ai giovani che si ragunano ad inaugurar la carriera dei loro studii taluno de' nostri egregi uomini che per eminenza d' ingegno e di gloriose opere onorarono l' età e la patria, è senza dubbio consuetudine oltre ogni dire lodevole. Il prestigio di qualche grand' uomo, offerto loro a modello d' imitazione ed in esempio ed impulso a generosa alacrità negli studii, non può che tornar utile ed opportuno a chiunque fra essi ami il ben della scienza, la dignità della patria, a chiunque intenda uscire dalla studiosa palestra degno di quegli allori de' quali ambisce coronarsi la fronte.

Dall' inclita Facoltà cui mi pregio appartenere, essendo a me conferito il mandato di compiere oggi un sì onorevole incarico, e cercando io quindi, nel dovere di sdebitarmene, chi fosse che alla nobile costumanza potesse fornire adeguato soggetto, credei ravvisare degno assai della scelta un illustre scienziato, che come

Digitized by Google

astro splendidissimo brillò nel cielo del mio paese, e che in sulla metà prima del secolo, nel campo delle fisiche discipline si fe' insigne per ammirande scoperte, per sorprendenti e stupendi progressi: tenni altamente acconcio allo scopo del presente mio ragionare, il celeberrimo fisico Cavaliere *Leopoldo Nobili* di Reggio.

Ma con quanta trepidazione, o Signori, nell' intendimento di svolgere il sublimissimo tema, vengo io ora a presentarmi al rispettabile vostro cospetto! Oltre che, profano quasi del tutto alla scienza per cui il *Nobili* andò famoso, mi sento perciò insufficiente a porgere del preclaro personaggio un' immagine veritiera, altre parecchie e potenti ragioni stanno a premermi l' animo di sconforto e a farmi rimprovero d' un cimento troppo incautamente tentato. Mi scoraggiano primamente gli elevati confronti, dappoichè a *Leopoldo Nobili* splendidi encomii composero scrittori distintissimi e veramente maestri nella materia, i sommi fisici *Eusebio Giorgi*, *Francesco Bordè*, *Vincenzo Antinori* (1); sicchè l' umile mia voce non può che rendere un' eco ben languida delle voci loro solenni. Nè posso dissimularmi dipoi, come l' odierna adunanza mi ponga di fronte non solo a giovani che nuovi s' accostano al limitare delle scienze, ma a valenti campioni in esse già provetti e gagliardi, a magistrati elevati per merito ai primi seggi del civil reggimento, ad un uditorio intelligente e coltissimo; il quale, uso già ad ammirare stupendi dettati di esimii oratori, serba ancora senza dubbio nella mente impresse le splendide commemorazioni di recente date alla veneranda me-

---

(1) Cenni storici sulla vita e sulle principali scoperte del Cav. Leopoldo Nobili, scritti dal P. Eusebio Giorgi delle Scuole pie, Lettore di Fisica ecc. — Nel Tomo XXII delle Memorie della Società Italiana delle Scienze residente in Modena.

Elogio storico del Cav. Professore Leopoldo Nobili scritto dal Professore Francesco Bordè — Modena 1847.

Elogio storico del Cav. Professore Leopoldo Nobili, letto dal Cav. Vincenzo Antinori alla Società Colombaria nell' adunanza 24 Gennajo 1836 — Firenze 1836.

Digitized by Google

moria (per tacer di tanti altri) di *Celestino Cavedoni* e di *Stefano Marianini* (2).

In tanta ragione di sconforto, quale mai potrò io rinvenire ragione di scusa che se non del tutto mi giustifichi, mi sorregga almeno nell' incauto divisamento? Io mi ricovero (permettetemi, o Signori, la triviale espressione) mi ricovero all'ombra del campanile: quell' amor del paese, pel quale altre volte da questa cattedra osai favellare di due miei concittadini, *G. Battista Venturi* e *Giovanni Paradisi* (3), questo vivo amore mi spinse altresì nel proposito di lodare l' altro mio cospicuo concittadino che vi nominai, il celebre Cav. *Leopoldo Nobili*. L' illimitata potenza di questo amore di patria faccia scusa dell' ardimento, e valga essa sola a rendere indulgente la bontà vostra, o Signori, verso di me, che manchevole della sapienza e facondia necessaria al pomposo ufficio dell' oratore, soltanto nella gretta narrazione di poche fra le grandi cose operate dal *Nobili* posso aspirare a far sorgere appo voi l' encomio giustamente dovuto alla sua memoria.

La vita di *Leopoldo Nobili* fu quanto fatalmente breve altrettanto mirabilmente operosa. Lui vedeva all' età di vent' anni fra i suoi allievi la Scuola militare dell' artiglieria e del genio di Modena, che nella sua tradizionale celebrità incessantemente serbata forma anche oggi una fiorente speranza per le armi Italiane,

---

(2) Monsignor Celestino Cavedoni — Discorso recitato per l' apertura degli Studii nell' Aula magna dell' Università di Modena il giorno 16 Novembre 1868 dall' Avvocato Placido Brandoli Professore di Storia del Diritto — Modena 1870.

Elogio del Cav. Prof. Stefano Marianini — Orazione inaugurale del Cav. Prof. Cesare Razzaboni, letta nell' Aula della R. Università degli Studii il giorno 16 Novembre 1869 in occasione dell' apertura dell' anno accademico 1869-70 — Pubblicata nel Tom. XI degli Atti della R. Accademia di Scienze, Lettere ed Arti — Modena 1870.

(3) Elogio del Cav. Ab. Giambattista Venturi, recitato per l' inaugurazione degli Studii universitarii nel Novembre 1849 e pubblicato nel Tomo III delle Memorie della R. Accademia di Scienze, Lettere ed Arti di Modena, l' anno 1859.

Elogio del Conte Giovanni Paradisi, recitato per la medesima inaugurazione nel Novembre 1861 e pubblicato nel Tomo IV delle dette Memorie, l' anno 1862.

Digitized by Google

ma a poco più di dieci lustri il Panteon di Santa Croce in Firenze accoglieva le mortali spoglie di lui, nell' universale compianto. Tempi fortunosi di vicende guerresche e di avvenimenti politici attraversò il *Nobili* in questa breve sua vita, la quale superati i disagi che que' tempi seco trascinano, si compose *dipoi* nella domestica pace, rallegrata da gloriosi successi nel culto delle scienze largamente raggiunti. — Nato *Leopoldo Nobili*, di padre Reggiano, in Trassilico di Garfagnana l' anno 1784, entrò a quella scuola nel 1800: distintissimo fra gli allievi passò, tre anni dopo, Luogotenente al Corpo d' artiglieria; sollecita gli venne *indi* la promozione al grado di Capitano, nè andò guari che, a testimonio della stima già a sè procacciata nelle militari e tecniche discipline, fu destinato a Direttore della Fabbrica d' armi di Brescia. Fervevano allora tempi di guerra, armi fremevano le genti tutte d' Europa: la titanica e fatale campagna di Russia nel 1812 incitava gli animosi giovani ad accorrere alle battaglie, onde cogliere lo sperato ma poi non conseguito alloro della vittoria, quando *Leopoldo Nobili* messo a libera scelta, o di condurre drappelli di studiosi alunni ne' campi pacifici della scienza, professando fisica in quella stessa Scuola che avutolo a discepolo avealo già da Brescia richiamato a maestro, oppure di schierarsi soldato sotto le bandiere della grande armata, ardente di spiriti generosi a quest' ultimo partito appigliossi, e rinunciato l' assunto insegnamento, esser volle fra gli eroici campioni di quella gigantesca intrapresa. La vittoria abbandonò il superbo condottiero, e le falangi sue disfatte e fuse dal nemico e dal cielo, sul gelido Boristene, ramingarono misere e sbandate: *Leopoldo Nobili* fu parte dell' enorme disastro, cadde prigione ai Cosacchi, fu per infermità nelle mani loro minacciato di vita, fu relegato in militare fortezza e non uscì di quella che per universale riscatto: di lì poscia al cadere del Napoleonico regno, presa parte alle ultime infelici campagne in Lombardia combattute, fece in Reggio sua patria il sospirato ritorno. Cominciò allora una nuova fase nella vita del *Nobili* che fu tutta un culto sacro a scientifiche investigazioni, e che composta con felice con-

Digitized by Google

nubio nella quiete della famiglia (4), passò per alcuni anni tranquilla, ma nel patrio suolo non si compiè. Perocchè le turbolenze politiche che incontrò nel 1831 l' Italia, bramosa di scuotere il giogo del servaggio straniero, lui trabalzarono dai domestici lari e lo strinsero a riparare in Francia dapprima, indi in Toscana; provvido ricovero a que' tristi tempi concesso a chi per amore di libertà e di patria avea dovuto forzatamente esulare dal natale suo nido. Il governo provvisorio della Reggiana provincia, fatto assegnamento sulla valentia del *Nobili* nel mestiere delle armi, avealo designato fra i capi delle estemporanee milizie ragunate a far obice al ritorno dello scacciato straniero, e si fu questa la causa per la quale, fallito dipoi ogni successo, trovossi egli coi cari suoi costretto ad emigrazione e ad esiglio, che solamente nel 1832 per liberale ospitalità del Granduca Leopoldo II.°, dalla dimora nella popolosa Parigi ebbe definitiva stanza nella deliziosa Firenze.

Per tre anni qui corse tutta devota alla scienza la vita del *Nobili,* che distinto ed onorato, siccome bèn meritava, dal principe, potè dal cattedratico seggio, dapprima nel Granducale gabinetto, dipoi nel R. Museo, spandere i tesori del suo immenso sapere, far note le peregrine cose che col forte ingegno avea riccamente scoperte: finchè, ahi troppo acerbamente, l' anno 1835 segnò l' estremo del di lui corso mortale (5). — Ed è là dove dormono *Galileo* e *Michelangelo, Macchiavelli* ed *Alfieri,* che decorata di memore monumento sta l'urna che ne racchiude le ceneri.

« A egregie cose il forte animo accendono
L' urne de' forti »

così cantava *Ugo Foscolo;* e voleva che nell' intraprendimento di magnanime opere da quelle urne si traessero auspicii. Pei giovani

---

(4) Le nozze del Cav. Leopoldo Nobili colla egregia Signora Matilde Tampellini di Modena si celebrarono l' anno 1820, e vennero festeggiate dalla classica musa del Conte Giovanni Paradisi in una splendidissima Epistola stampata in Parma.

(5) Morì il Nobili il 22 Agosto 1835; e per Decreto del Granduca Leopoldo II.° la sua salma ebbe tomba nel Panteon dell' Italiano valore, la chiesa di Santa Croce in Firenze.

Digitized by Google

egregii che in quest' aula sacra m' ascoltano si traggano adunque, e non invano, dall' urna di *Leopoldo Nobili* alla quale li conduco in ispirito, augurando che il grande esempio che da quella parla eloquente, valga ad incitare i loro animi a propositi generosi.

Nel carattere scientifico di *Leopoldo Nobili* spicca in eminente grado l' invidiabile riunione di quei modi estremi d' azione che con poderosa efficacia valgono a portare, sì per fatti che per dottrine, incremento e perfezionamento alle scienze. Rapido egli taluna volta e subitaneo ne' concepimenti dell' acutissima mente, cauto tal' altra e perseverante nelle meditazioni del severo criterio, scorre i campi della fisica quasi sempre con portentosi successi: non vi ha via da altri aperta ov' egli innoltrandosi non sopravvanzi chi lo precorse; spesso ne apre di nuove egli medesimo e conduce per queste a mete inaspettate. Ora *Fabio* ora *Scipione*, o colla prudente strategia del ragionamento o collo slancio fulmineo del genio, là dove è più ritrosa alle tenaci inchieste degli esploratori suoi la natura, ivi egli più la sorprende e la insegue, finchè trovi opime spoglie da occupare, palme trionfali da mietere. — Amplissima di quanto affermo verrà a voi, o Signori, la prova, dall' importanza de' particolari ragguagli che m' accingo ora ad esporvi.

I primi saggi del suo valore li offerse egli nelle matematiche e nella fisica, e quando appena ebbe aperta e tosto quando ebbe chiusa la carriera agitata delle armi, addimostrando per siffatto modo come, avvegnacchè il fascino della gloria lo trascinasse al rischio de' guerreschi cimenti, sentisse pur sempre istintiva la seducente tendenza agli studii, e come questa non mai affievolita lo richiamasse indomabile alle geniali sue occupazioni.

Argomento di fisica tecnica e militare fu il primo, cui diè opera in Brescia quando vi fu direttore della fabbrica d' armi; a svolgere il quale, intendendo perfezionar l' arte commessa alle sue cure, istituì osservazioni molte ed accuratissime sulle diverse qualità del ferro destinato alla costruzione de' bellici tormenti, distinse i pregi e le imperfezioni di esso rispetto agli usi dello speciale

Digitized by Google

opificio, concepì la formazione e la struttura del così detto massello o ferraccio raffinato, notò le cause delle impurità onde si penetra ed insegnò il modo di schivare le relative imperfezioni, e stabilì per mezzo di sperimentali ricerche e giusta le chimiche nozioni de' tempi una sua dottrina od ipotesi che dir si voglia, la quale egualmente guidasse ed a spiegamento di fatti e ad utilità di pratiche applicazioni. — Retto ed acuto spirito d' osservazione e d' analisi gl' intelligenti ammirarono in questo primo lavoro del *Nobili*, che bastò frattanto a presagire la grandezza dell' avvenire scientifico dell' autor suo (6).

Argomento di fisica matematica e generale si fu il secondo, cui diede ampio sviluppo quando appena sorrise la pace all' Europa, e che ebbe a scopo di dimostrare per via di ragionamento e di calcolo la contrastata identità dell' attrazione che si dice astronomica con quella che chiamasi molecolare (7). La diversa maniera onde appariscono i fenomeni delle grandi masse astronomiche e de' corpi che s' attraggono a grandi distanze, e quelli de' piccioli corpi e delle loro minime particelle che s' attraggono in modo sensibile solo nel contatto immediato o a distanze piccolissime dal contatto, fece nascere ne' fisici il dubbio che non una sola ma due diverse fossero le leggi regolatrici, alle quali e gli uni e gli altri singolarmente obbedissero. Si tenne tolto ogni dubbio quando l' immensa autorità di *Newton* si pronunciò per l' opinione appunto della diversità e quando, tradotta tale opinione in teorema, fu proclamato da quell' insigne operare l' attrazione astronomica nella ragione inversa dei quadrati delle distanze, agire

(6) Le osservazioni e le diligenti ricerche di che si compone il lavoro del Nobili sulla fabbrica delle armi, furono raccolte in una Memoria che al cessare della guerra nel 1812, presentò egli stesso al Cesareo Regio Istituto delle Scienze di Milano, e che vide poi la pubblica luce nel 1814.

(7) Sopra l' identità dell' attrazione astronomica colla moleeolare. — Memoria pubblicata l' anno 1817 nel Giornale di Fisica, ecc. di Pavia, Tom. X. Bim. IV., e ripubblicata con Aggiunte e con un Appendice, in Modena, l' anno 1818.

Digitized by Google

invece nella più rapida ragione inversa dei cubi l'attrazione molecolare. Ma il dubbio che riputavasi così dissipato, in luogo di far posto alla verità, consolidò invece l'errore, che regnò indi per qualche tempo dispotico nelle menti dei fisici. La perspicacia del *Nobili* non comportò l'illusione: non isbigottito dal peso ingente dell'autorità Newtoniana, s'accinse egli a combatterla e a confutarla. Oltrecchè trovò ripugnante alla ragione il concetto che l'attrazione astronomica o delle masse (la quale infine altro non è che la somma delle attrazioni parziali o la risultante delle forze attrattive che animano le particelle componenti i corpi) dovesse negli aggregati obbedire ad una legge, e servire ad un'altra nelle molecole elementari, ritenne poter anche avvalorare la forza dell'argomento logico coll'evidenza del calcolo, per far palese l'insufficienza del teorema di *Newton*; e un altro costruendone egli stesso che ad opposta proposizione condusse, si diè così a sostenere l'identità delle due attrazioni, che nella loro legge fondamentale si pretendeano diverse. Proclamò niuna reale differenza esistere fra l'attrazione astronomica e la molecolare, non seguire questa una legge più rapida di quella, operare identicamente amendue nella inversa ragione de' quadrati delle distanze, e nulla più. — Novità ed eleganza fan bella mostra ne' sagaci ragionamenti che sviluppa il *Nobili* in questo lavoro, e che poi traggono dalla forza e novità pure del teorema un valido appoggio. Che se non può dirsi per ciò elevata al grado di verità assiomatica l'identità delle due forze, credute ancora da taluni diverse, non può negarsi d'altronde che la diversità loro quale rappresentavasi nelle formole stabilite da *Newton* non sia dal *Nobili* vittoriosamente oppugnata. — Ammiriamo il coraggio del giovane fisico a cui le grandi autorità non imposero legge, ammiriamo l'ardimento di rivaleggiare colle illustrazioni più sublimi della scienza, e sopratutto diam plauso alla brillante riescita degli avventurati cimenti. I quali innoltre vennero spinti dal *Nobili* a far ragione eziandio d'altre varie proprietà de' corpi, della coesione, dell'adesione, e dell'azione capillare, a far severa disamina per via di

Digitized by Google

critica analisi dell'idea di *Laplace* sulla non esistenza dell'immediato contatto, a trattare gli alti argomenti de' principii generatori dell'estensione, del tempo, del moto, delle velocità, e delle forze acceleratrici, con isfoggio splendidissimo d'originali concetti di fisica matematica e di ardue quistioni colla più facile lucidezza e semplicità risolute.

Trascorreva un anno, o poco oltre, dacchè faceva il *Nobili* una cotanto luminosa comparsa ne' dominii della fisica, quando a dettare quasi la sua professione di fede sulle dottrine più fondamentali di essa, a proporre quasi un codice di leggi nuove irrefragabili e positive, offerse ai cultori di detta scienza l'*Introduzione alla meccanica della materia.* (8) — Quì il *Nobili* s'annunzia niente meno che quale riformatore de' generali principii delle scienze naturali; qui propone egli ed esige che dato bando assoluto alle qualità occulte, cui bonariamente affidavasi da *Aristotele* in poi la spiegazione gratuita di tanti fenomeni, si sostituiscano dottrine dedotte con rigore d'analisi da fatti ben definiti, e solo a queste si ricorra dal fisico nello scrutinare i misteri della natura. — Aveano già riconosciuto antichi e moderni filosofanti esistere due materie nel mondo, l'una che si attrae, l'altra che si respinge; ma a niuno era caduto mai nel pensiero di esaminare come le due materie stesse, o gli elementi materiali attrattivi e ripulsivi, potessero comportarsi gli uni rispetto agli altri nelle azioni loro reciproche, se e come un equilibrio si componesse fra loro e quando questo si turbasse, e se e come nelle vicende varie dell'equilibrio medesimo dovessero per avventura ricercarsi e riporsi le cagioni vere di tanti fatti naturali, di quelli in ispecie riguardanti i così detti fluidi imponderabili e le loro ammirande proprietà. La dottrina de' vortici di *Cartesio,* non poteva certamente appagare menti filosofiche e positive. Era riserbato al *Nobili* il creare l'alto concetto,

---

(8) Introduzione alla meccanica della materia, del Cavaliere Leopoldo Nobili di Reggio, già Capitano d'artiglieria, — Milano 1819,

Digitized by Google

l' approfondire un tanto studio e rivelarlo in sembianza di verità e di novità ad un tempo, e così colla scorta d' una dottrina novella promovere nella fisica una radicale riforma. — Ammesse le due materie nell' universo, l' attrattiva e la ripulsiva, ricercò *Nobili* e definì pel primo il modo d' equilibrio degli elementi di questa disseminata per l' immensità dello spazio, all' intorno e per entro agli elementi e alle masse di quella; e fu questo veramente un gran passo, che avviò all' intelligenza di non pochi fenomeni, precedentemente inesplicati. Il più importante e veramente fondamentale trovato nella soggetta materia, quello si fu pel quale venne determinata dal *Nobili* la legge regolatrice dell' ideato equilibrio, legge che a lui piacque denominare delle *serie alterne,* in quanto che dispone intorno e per entro ai corpi attraenti gli atomi ripulsivi in alterne condizioni di densità e di rarefazione, fintantochè le atmosfere speciali stratificate intorno ai centri attrattivi, mano mano poi decrescendo al crescere delle distanze dai medesimi, han l' ultimo limite e si confondono in un' atmosfera ripulsiva uniforme ed universale. Guidato il *Nobili* da questo suo magistrale concetto fu il primo altresì che asseverò doversi considerare dipendenti dai modi diversi di turbato equilibrio degli elementi ripulsivi i fenomeni principali de' fluidi elastici, luce, calorico, elettricità, magnetismo: il che amplamente giustificò dipoi facendo seguire all' introduzione alla meccanica della materia i singoli speciali trattati sopra i fluidi medesimi, e richiamando tutti ad un solo principio i fatti molteplici e varii ad essi appartenenti. — L' ingegnoso pensiero, svolto con estesa dottrina, ed espresso con istile franco ed animato, parve a taluno troppo ardito e sistematico, e generale ed astratto, mentre a tal altro riescì non originale e non nuovo e destituito di quelle prove che pur sorreggere lo potevano per l' applicazione del calcolo; cosicchè dovè il *Nobili* propugnarlo contro pubbliche accuse ad esso lanciate, e strenuamente vi riuscì. — Tacquero, senza replica, gli oppositori; e fu segno abbastanza certo il silenzio loro, che la causa da essi improntamente mossa volevasi omai abbandonata, siccome

Digitized by Google

perduta. (9) È indubitabile che la nuova dottrina del *Nobili* seduce e trascina quasi per incanto l'ingegno del fisico che felicemente intende e spiega mercè di essa la moltiplicità de' fenomeni colla semplicità delle cagioni; è indubitabile che soddisfa essa medesima ad ogni più minuziosa esigenza; è indubitabile infine che nessun altro concetto a dimostrare il contrario comparve finora nelle scuole dei fisici, pei quali invece l'identità degl'imponderabili in una sola materia e natura comune va ad essere posta omai fuori d'ogni seria contestazione. Risorge così a vita novella, ed è oggi verità proclamata ampiamente dalle più autorevoli celebrità nella fisica, ciò che la voce del *Nobili* avendo già con franca parola rivelato alla scienza, si volle nondimeno guardato per alcun tempo con diffidenza e mantenuto in silenzio.

Una prova luminosissima della prestanza dell'esposta dottrina l'aggiunse la pubblicazione che seguì tra breve del *Trattato nuovo dell' ottica,* (10) nel quale i fatti tutti riguardanti la scienza della luce si spiegano coi principii fissati nell'introduzione alla meccanica della materia. Con acutezza di vedute e con dogmatica asseveranza che riportò da non pochi fisici giudizii di favore e di plauso, ognuno dei fenomeni ottici non meno è tratto a confutare siccome erronea la teorica dell'emanazione di *Newton,* che a dimostrare siccome vera la dottrina delle vibrazioni di *Eulero.* Esamina infatti il *Nobili* dapprima i fenomeni della riflessione; e dimostrata impossibile l'intelligenza loro col tener l'opinione della luce emanata, ed accennato come lo stesso *Newton* a sostegno di tale opinione avesse dovuto fantasticare la strana ipotesi del rimbalzo dei raggi luminosi prima del loro contatto colle superficie dei

---

(9) Avendo il *Conciliatore* di Milano, nel suo N. 79 del 3 Giugno 1819 inserito un articolo anonimo, nel quale i principii posti dal *Nobili* nella meccanica della materia venivano singolarmente oppugnati, il *Nobili* stesso, pubblicando il trattato dell' ottica, ne fece dipoi vittoriosa confutazione.

(10) Nuovo trattato d' ottica o sia La scienza della luce dimostrata coi puri principii di meccanica, del Cav. Leopoldo Nobili. — Milano 1820.

Digitized by Google

corpi, sempre scabre per quanto appariscano levigatissime, sostituisce al vago Newtoniano ideamento il concetto ben più positivo del non poter vibrare gli atomi della luce se non se in un campo più elevato di quello nel quale si trovano impegnati frammezzo ai solchi delle superficie medesime, e porge in tal modo dei fatti della luce riflessa un'assai più ragionevole interpretazione. Impossibilità di spiegamento ravvisa egli eziandio in ordine ai fenomeni della rifrazione, se s'intenda subordinarli alla teorica Newtoniana, e mostra a rincontro come simile impossibilità onninamente sparisca, se s'applica ai fatti la teorica da lui professata. Poichè, ripugna bensì alla ragione e alle più note leggi della meccanica che un raggio di luce emanata, rifrangendosi attraverso ad un mezzo più denso di quello onde parte, invece di discostarsi, come pure dovrebbe, s'accosti alla perpendicolare del piano sul quale cade; ma non ripugna per certo egualmente che avvenga questo pel vibrare di atomi ripulsivi allogati entro corpi e molecole trasparenti, stante la comunicazione del vibratorio movimento alle colonnette laterali degli atomi medesimi. — Argomento ognora più valido a dimostrare la verità della sua dottrina ricava il *Nobili* dal fenomeno della doppia refrazione, a spiegamento del quale scorge inesatte le non poche opinioni sostenute da fisici ragguardevoli. Respinge infatti dapprima quella dell'*Ugenio*, che nel rifrangersi doppiamente la luce attraverso allo spato d'Islanda prenda due corsi d'ondulazioni, l'uno ordinario sferico, l'altro straordinario sferoidale, opinione gratuitamente asserta ma non provata; respinge indi l'altra di *Buffon*, che nel cristallo medesimo per ispeciale conformazione a strati di densità differente s'abbiano due ordinarie refrazioni e non una sola; respinge infine l'idea di *Newton*, che cioè ogni filo di luce possegga fianchi o poli come a dire calamitati e che gli angoli piccoli della romboide del cristallo abbiano centri che a se li richiamino; e dimostra invece come la doppia refrazione, e nel sale Islandico e in altri cristalli trasparenti egualmente atti a produrla, egregiamente si

Digitized by Google

spieghi per aberramenti di vibrazioni laterali risultanti da particolarità di struttura di quei cristalli, sicchè avendosene delle dirette e delle obblique ne risultino le singolari apparenze dell'indicato fenomeno. Dallo studio del quale s'innoltra il *Nobili* a quello degli altri eziandio della diffrazione e della polarizzazione; e poste a rigoroso scrutinio le interpretazioni date ai medesimi da *Biot*, da *Pouillet*, da *Ugenio*, da *Malus*, da *Brewster*, da *Arago*, e da altri, prova all'evidenza come facilmente essi pure si spieghino alla maniera medesima di quelli della doppia rifrazione, e vengano così a schierarsi essi pure sotto i più semplici e generali principii della meccanica. — Ma una delle parti dell'ottica, in cui meglio abbia campo il *Nobili* di sfoggiare nelle felici applicazioni de' suoi principii, quella si è che verte sulla teoria dei colori, la quale nel sistema Newtoniano altro non è che un complesso di concetti affatto gratuitamente asseverati. Il nostro fisico, sorretto dall'analisi, dallo sperimento, e dal calcolo, francamente riduce al principio delle atmosfere ripulsive speciali ed alla varia lunghezza delle ondulazioni dell'etere che le dispone intorno ai corpi i colori permanenti dei corpi stessi, chiama sotto la legge medesima i colori vaghi del prisma, confuta la teoria degli accessi di facile e difficile trasmissione ideata a spiegare gli anelli variopinti delle lamine sottili, non che l'altra degli accessi di facile e difficile riflessione data a spiegare come i corpi per assorbimento di varii raggi luminosi appariscano variamente colorati; e così compie un vero trionfo contro l'ipotesi dell'emanazione del *Newton* e in favore dell'Euleriana dottrina, ognora più rassodata dai principii definiti nella sua meccanica. — Per tal modo il *Nobili* nella scienza della luce si facea precursore di quella ingegnosa teorica che poi svolse con tanto acume il *Fresnelio*, e che per l'unanime assenso de' fisici prese omai posto stabile nella scienza; e niuno può quindi ricusare a lui il merito d'averne solidamente preparate le basi.

Se a questo punto, o Signori, io volessi ancora trattenervi delle belle applicazioni che de' principii della meccanica della materia

Digitized by Google

fece il *Nobili* all' interpretazione eziandio de' fenomeni del calorico, dell' elettricità e del magnetismo, in altrettanti speciali trattati fatti dipoi di pubblica ragione, riescirei facilmente a persuadervi come, dapertutto, confutate le teoriche a fantasia escogitate a definire le cause dei fatti correlativi, il successo delle prove tentate s' incontri e si riveli oltre ogni modo felice. Ond' è francamente a concludere che il *Nobili* gettò veramente nelle generalità della fisica saldi fondamenti d' una radicale riforma, e su questi innalzò tale un grandioso edifizio, che non tanto fu bastevole di per se solo a servire alle esigenze del tempo, quanto a riescire acconcio per ben disposto addentellato, a più grandiose costruzioni avvenire.

Dato sfogo per siffatto modo all' ansia del vivido ingegno nei generali concepimenti delle fisiche discipline, rivolse l' animo il *Nobili* più singolarmente a studii speciali; ed operajo infaticabile gettandosi nella corrente che ai tempi d' allora seco traeva i più valorosi, si accinse a recare anch' esso al patrimonio scientifico il suo contingente, che fu, come ben dovea aspettarsi, e vario e multiforme e ricchissimo. Trascelse a campo precipuo de' suoi novelli cimenti quella scienza che dal genio di *Volta* elevata a capitanare suprema l' intera caterva delle scienze naturali doveva poi riescire ferace di tante maravigliose scoperte e di tanti preziosi vantaggi alla umana famiglia.

Dopo che *Oërsted* ebbe scoperto, la corrente d' una pila Voltiana far muovere un ago magnetico libero, parallelo al filo congiuntivo ad esso avvicinato, deviarlo dal suo asse a destra o a sinistra secondo il senso della corrente e secondo il passaggio di essa o al di sopra o al di sotto dell' ago medesimo, dopo che si ebbe per questi primi fatti la conoscenza delle azioni reciproche dell' elettricità e del magnetismo, d' onde poscia pei successivi studii di *Arago* e di *Ampère* sorse, novello ramo di fisica, l' elettrodinamica, non poca luce venne a ricevere il grande mistero della calamita, e destossi ne' fisici ardentissimo l' interesse di rie-

Digitized by Google

scire a disvelarne le ancora arcane cagioni. A mille industri prove si cimentò la solerzia loro, e non andaron vani gli sforzi; chè rapidi progressi fe' tosto lo studio novello e diede frutti più che mai ubertosi. Nella seducente carriera si slanciò pure il *Nobili* e fu tra i più valenti che in quella si segnalarono, quando sotto il modesto titolo di *Questioni sul magnetismo* pubblicò un sì stupendo trattato di questo ramo della fisica da riportarne dagli scienziati contemporanei unanime acclamazione d'onore. (11) Pazienti ed accurate esperienze, sagaci congetture, deduzioni giustissime, formano la ricca suppellettile di cosiffatto lavoro, nel quale allo scrutinio profondo delle dottrine sul magnetismo e sull'elettrodinamismo professate dai fisici più eminenti, e quando raffermate e quando avversate dal *Nobili*, tien dietro una serie senza fine di novità e di scoperte da veramente stupirne. La circolazione interna delle calamite, la direzione delle circolazioni magnetiche, il magnetico irraggiamento ed il conflitto elettro-magnetico, riportato pel primo da *Nobili* al fatto fondamentale d'una corrente rettilinea che perpendicolarmente passi al di sopra dell' ago calamitato, e così il magnetismo occulto, e il magnetismo terrestre, e la luce del magnetismo elettrico, sono altrettanti argomenti precipui, e in gran parte nuovi misteri, rivelati ed analizzati dal *Nobili* in alcune delle sue questioni, le quali poi formando del loro insieme un corpo di completa dottrina porgono al fisico una chiave sicura per intendere i più complicati e reconditi fatti che al magnetismo appartengono. E tanto i begli scoprimenti delle rotazioni continue del *Faradaij*, del *Barlow*, del *De-la-rive*, quanto i grandi e spettacolosi fenomeni delle aurore boreali e della luce zodiacale, ricevono tutti del pari, a maniera di facili applicazioni de' nuovi trovati, un' interpretazione in ogni riguardo appagante. — Però non poteva il *Nobili*, non compiacersi altamente del modo col quale i dettati che avea già proclamati nella meccanica della materia si presta-

(11) Questioni sul magnetismo del Cavaliere Leopoldo Nobili. — Modena 1824.

Digitized by Google

vano al più chiaro e soddisfacente spiegamento de' fatti magnetici ed elettro-magnetici; per il che nel chiudere le questioni sul magnetismo non potè contenersi dal nuovamente esclamare, essere pur sempre la stessa materia ripulsiva, il fluido elastico medesimo, sparso per tutto dentro e fuori de' corpi, che produce i fenomeni della luce quando vibra in modo da propagare onde di piccolissima ampiezza, quelli del calorico quando vibra in modo da propagare onde di ampiezza maggiore, quelli dell' elettricità quando si sbilancia in più o in meno alla superficie de' corpi, quelli infine del magnetismo quando spiralmente gira, sia dentro i corpi, come nelle calamite, sia alla superficie di essi, come nelle elettriche spirali. — Niuno innanzi di lui, avea mai detto e dimostrato altrettanto.

Il memorabile fatto Oërstediano dell' ago magnetico deviante sotto l' influenza di correnti voltaiche fece tosto rilevare ai fisici come nell' ago stesso si potesse avere un mezzo prezioso a scoprire e la presenza delle dette correnti e la direzione del loro cammino. Però, se mediante il semplice avvicinamento del filo conduttore si otteneva la deviazione dell' ago essendo le correnti d' una certa intensità; così non avveniva quando le correnti eran deboli, avvegnacchè non avessero queste bastevole forza di vincere l' azione del magnetismo terrestre e le altre resistenze che tengon l' ago al suo posto. Immaginò abilmente lo *Schweiger* di avvolgere il filo conduttore a più giri intorno ad un telajo e collocare l' ago calamitato mobile dentro di esso; e per cosiffatto artifizio, passando la corrente non una sola ma moltiplicata nei giri del filo al di sopra e al di sotto dell' ago, l' azione sua da debole rendeasi forte e l' ago calamitato ne sentiva e ne mostrava gli effetti. Così fu costruito il primo galvanometro moltiplicatore. Non aveasi ciò nondimeno nell' ingegnoso strumento tutta la squisitezza desiderabile, poichè l' ago, soggetto pur sempre all' azione del magnetismo terrestre, rimaneva immobile quand' anche intorno ad esso s' aggirassero correnti di debole forza, sicchè a scoprimento di queste il servizio dell' apparecchio tornava nullo. Insofferente il

Digitized by Google

Nobili dell' imperfezione pensò come toglierla e ben la tolse; pensò doversi all' uopo paralizzare l' azione del magnetismo terrestre sopra l' ago di *Schweiger*, e diffatti la paralizzò; e con artifizio quanto semplice altrettanto industre riescì a portare la sensibilità del nuovo strumento a grado estremo. E ciò, mediante l' aggiunta ch'ei fece d'un secondo ago a quel primo, disponendone così due paralleli, sostenuti sopra un' asta comune, eguali di dimensione e di forza magnetica, ma in direzioni contrarie, l' uno dentro e nel mezzo, l' altro fuori e al di sopra del telajo, in modo da potere questo servire eziandio per indice visibile de' segni galvanometrici. Elideva l' ago secondo l' azione magnetica della terra sull' ago primo, e procacciava così all' apparecchio una squisitezza perfetta. Così ebbe origine il nuovo galvanometro, il galvanometro astatico, misuratore di correnti debolissime, nella fisica suppellettile strumento principe e veramente ammirando. L' autor suo lo perfezionò dipoi maggiormente col renderlo comparabile. Provando e riprovando con paziente e pertinace insistenza, e affrontando e vincendo difficoltà, piccole bensì ma innumerevoli, pervenne al risultamento utilissimo di poter ridurre e misurare in numeri la forza delle correnti che l' ago superiore al telajo segna in gradi di cerchio, e di poter avere da un dato galvanometro indicazioni comparabili a quelle d' ogni altro, di guisa che la medesima forza generi e segni in due o più di essi la stessa misura di effetto. Grande ajuto e vantaggio invero per le relative osservazioni, le quali rese più facili e più sicure che dianzi per l' efficacia fedele del nuovo strumento non tardarono ad arricchire la scienza di acquisti preziosi. (12)

---

(12) Veggasi per questo e pei successivi argomenti e trovati, di cui è parola nel corso dell' elogio, la Collezione che sotto il titolo di = Memorie ed osservazioni edite ed inedite del Cav. Leopoldo Nobili, ec. = pubblicò egli stesso in Firenze dalla Tip. Passigli, nel 1834; nella quale si trovano raccolte ed ordinate le molte pubblicazioni quà e là sparse, in varie epoche, nei più accreditati giornali scientifici Italiani e stranieri.

Digitized by Google

Lo studio delle correnti idroelettriche e termoelettriche che formava oggetto di solerti investigazioni per parte dei fisici risenti tosto e precipuamente dal galvanometro astatico e comparabile singolari ed importanti vantaggi. Fu noto mercè di esso che le correnti idroelettriche passano senza notevole diminuzione per lunghi e sottili fili metallici, sicchè possono venir apprezzate e misurate, per quanto pure deboli, dal delicato strumento, il quale risulta per queste un sensibilissimo elettroscopio. Così però non si vide avvenire per quelle correnti di nuovo genere discoperte dal *Seebeck*, che si producono per gli sbilanci della temperatura, o fra due diversi metalli insieme combinati, od anche in un metallo solo ad estremi inegualmente riscaldati, e che ebbero perciò nome di termoelettriche. Queste si conobbero tali da perdere di loro forza se debbano aver passaggio lunghesso un filo conduttore lungo soverchiamente e sottile; donde poi al galvanometro disposto in simili condizioni, mentre riescono apprezzabili le correnti assai forti non risultano tali le deboli, che ognora più affievoliscono procedendo per lunghe ed anguste vie. L'insufficienza frattanto dell'ordinario apparecchio notata dal *Nobili* non andò guari che venne appieno da lui medesimo tolta; e ciò egli fece variando per modo la costruzione de' galvanometri nella grossezza e lunghezza de' fili conduttori che uno se ne avesse idoneo a sentire le correnti idroelettriche, un altro le termoelettriche. Vide poi egli pel primo come si potesse da queste ultime trarre partito per fondare quella comparabilità de' galvanometri che tanto emergeva opportuna per le relative ricerche, e che egli pervenne ad ottenere, partendo dalla determinazione di una corrente termoelettrica di forza costante e invariabile, quale si è quella che si genera da un elemento avente le sue congiunture esposte rispettivamente ai due estremi della temperatura dell'acqua che bolle e del ghiaccio che si fonde, e così offrendo il modo di stabilire una scala per valutare con esatta misura le intensità diverse delle correnti nei diversi apparecchi.

Digitized by Google

Lo studio delle correnti idroelettriche e termoelettriche proseguito dal *Nobili* con indefesso fervore lo avviò in appresso a speciali indagini sul modo col quale si comportavano e sui fenomeni che producevano le correnti d' amendue i generi insieme combinate ed operanti, cioè a dire le correnti idrotermoelettriche: e si fu in seguito ad ingegnosissimi sperimenti che il genio di lui giunse così a trovare una congrua spiegazione delle origini e delle cause del magnetismo terrestre. *Ampère*, dietro le considerazioni delle proprietà magnetiche della terra, sì pel volgersi l' ago magnetico ai poli di essa, si per l' esercitare essa medesima sulle correnti elettriche un' azione in tutto simile a quella che vi esercitano le calamite, avea quasi divinato essere la terra una grande magnete, ed avea riferito il magnetismo terrestre ad un fatto di elettrodinamica, avanzando l' ipotesi che tale magnetismo risultasse da un sistema di correnti elettriche attornianti la terra, dirette da oriente ad occidente, secondo il giro apparente del sole. La causa di tali correnti circumterrestri dall' est all' ovest credette *Ampère* potersi ritenere in ciò riposta, che nella costituzione geologica del globo entrando in grande copia e varietà sostanze metalliche, si generassero per l' azione calorifica solare correnti termoelettriche appunto tali da manifestare i segni proprii del magnetismo in discorso. Simile opinione per altro bene si scorgeva non trovar base abbastanza salda nei fatti, stante che la struttura della terra non potevasi ridurre a sole combinazioni dell' accennato genere. D' altronde poi non conoscevano i fisici altre correnti termoelettriche tranne quelle del *Seebeck* risultanti da circuiti metallici, e fra i metalli acconci a produrle si sapevano meglio degli altri valere l' antimonio ed il bismuth, i quali per vero non son quelli che maggiormente abbondino nel seno della terra. Dopo *Ampère* venne in mente ad altri fisici che a produrre il magnetismo terrestre potessero concorrere oltre alle correnti termoelettriche anche le idroelettriche, ma l' idea rimanevasi sempre affatto ipotetica, nè veruna dimostrazione diretta veniva per anche ad appoggiarla. Svanì in proposito qualunque incertezza per opera dell' acuto in-

Digitized by Google

gegno del *Nobili*. Fu egli il primo che cercasse produrre correnti termoelettriche in conduttori di seconda classe e svolgerle da conduttori umidi, componendo per tal modo correnti idrotermoelettriche: e preparati de' bastoncini di molle argilla, e bagnatili, ed inegualmente riscaldatili, e posto il caldo in contatto col freddo, e stabilito un circuito, ed assaggiatolo a conveniente galvanometro, vide il fenomeno della corrente, dalla parte calda camminante alla fredda, vide que' fatti tutti che le correnti termoelettriche dei circuiti metallici valgono a palesare. — Dal minimo al massimo il volo del genio alzasi francamente e raggiunge il vero. La corrente circumterrestre dall' est all' ovest è per *Nobili* in grande ciò che in piccolo apparisce quella de' bastoncini d' argilla: l' ipotesi prende quindi l' aspetto d' una realtà sperimentalmente provata. Il sole scalda l' umida argilla della mole terracquea prima dalle parti orientali, poi dalle occidentali; opera così uno scaldamento ineguale sopra masse conduttrici e di prima e di seconda classe; di qui una formazione continua di correnti idrotermoelettriche; di qui il grande fenomeno del magnetismo terrestre. È una lacuna colmata nella scienza, ed è l' ingegno del *Nobili* che ne ha il merito e il vanto.

Frutto ulteriore e sorprendentissimo dello studio delle correnti termoelettriche si fu la costruzione brillante del termomoltiplicatore. Aveano già composte *Oërsted, Furrier, Seebeck* ed altri delle pile termoelettriche; ma sì quella semplicissima a spranga rettilinea, sì l' altra a rettangoli formati con elementi d' antimonio e di bismuth fra di loro connessi e raccolti in un picciol numero, non davano che effetti meschini, incompleti ed incerti. Ideò *Nobili* un perfezionamento de' grossolani apparecchi; e tenendo ferma la qualità degli elementi metallici, come combinazione la meglio acconcia d' ogni altra a sviluppare le correnti termoelettriche, crebbe il numero di essi e ne modificò la disposizione, col cangiare in angoli acutissimi la connessione e il piegamento primitivo ad angoli retti, formando così un poligono serpeggiante, e ravvolgendolo alla foggia d' un cilindro, che collocò dentro una scat-

Digitized by Google

tola metallica onde meglio raccogliere dai corpi esterni le quantità benchè piccole dei raggi calorifici. Le saldature d' un lato volle tuffate in mezzo a mastice nel fondo della scattola, e lasciò libere a scattola aperta quelle dell' altro lato, e per le applicazioni del calore, e per le communicazioni degli estremi del sistema col galvanometro. Ebbe per tal modo il *Nobili* uno strumento sensibilissimo a ben piccole quantità di calorico che, sia per contatto, sia per irraggiamento, facendo nascere correnti termoelettriche negli elementi ond' era a mo' di pila composto, offeriva le manifestazioni loro galvanometriche anche nelle minime gradazioni. L'apparecchio così composto riuscì un vero microscopio del calore; e il *Nobili* diè ad esso il nome di *Termomoltiplicatore*. Il quale di lì a poco, per sagaci suggerimenti dell' egregio *Melloni*, subì cangiamenti e riforme che ognora più lo perfezionarono, a tale che fu portato a sentire e a mostrare perfino il cambiamento della temperatura di un seimillesimo di grado del termometro di *Reamur*. Di pari passo i due illustri fisici fecero dipoi varie ricerche ed osservazioni; e i risultamenti a cui pervennero possono per poco non dirsi altrettanti portenti nella fisica sperimentale. Le indicazioni del calore d' una persona risentito a cinque o sei metri di distanza, il raffreddamento della volta celeste, anche non sensibile all' eterioscopio di *Leslie*, come pel passaggio d' una nube che la veli, la combustione lenta del fosforo non mai riconosciuta da termometri delicatissimi, la temperatura del corpo di varii insetti rimasta indeterminata malgrado le minuziose esplorazioni di *Davy*, rappresentano altrettante meraviglie del nuovo termoscopio elettrico, che non rivelate dalla sensibilità de' più perfetti strumenti, era quasi fantastico l' immaginare solamente possibili.

Ma il campo estesissimo che, aperto agli studii sperimentali nell' importante ramo dell' elettricità galvanica, si percorreva già da fisici valentissimi invaghì anch' esso l' ingegno del *Nobili*, che prese a coltivarlo ed ampliarlo coll' ardore consueto.

Digitized by Google

Gli effetti fisiologici della pila del *Volta* osservati già sulla rana da molti sperimentatori, ed amplamente illustrati da quella perduta gloria nostra che fu *Stefano Marianini,* invogliarono il nostro fisico a studii speciali che condusse sollecito a compimento, prendendo le mosse da quanto in una elucubrazione dottissima aveva quel sommo elettricista comunicato alla scienza. Fatto onore a tutto quanto avea questi saputo pel primo raccogliere e rilevare nel delicato argomento, confermate le deduzioni sagaci da lui tratte, dietro lo scrutinio minuzioso e completo de' fatti, ammesse le dottrine stabilite per definire le ragioni e le leggi delle scosse muscolari offerte da quell' animale e per interpretare le vicende varie osservabili nell' energia delle scosse medesime ragguagliata alla durata varia del circuito chiuso ed alla resistenza di esso, acconsentite le differenti particolarità delle correnti, secondo che condotte pei muscoli (idiopatiche) od incamminate pei nervi (simpatiche), e queste tanto nella rana morta e preparata alla foggia galvanica, quanto nella rana vivente e messa alle prove primamente dal *Marianini* medesimo con ispeciali modi di preparazione, il *Nobili* proseguì alacremente e spinse più oltre l'analisi de' sorprendenti fenomeni e volle aggrandirne la sfera e sviscerarli ancora sin dentro alle più intime loro appartenenze. Esposti soltanto pochi e lievi dubbii sopra un modo di spiegamento dato dal *Marianini* al fenomeno delle contrazioni della rana nei due atti del chiudere e dell' aprire il circuito Voltiano, fece *Nobili* oggetto precipuo di studio le gradazioni che le contrazioni stesse subiscono e mostrano dal primo momento in cui l' eccitabilità della rana è cimentata allo stimolo della corrente e ad esso risponde, sino a quello in cui dopo o prolungato o ripetuto cimento cessa affatto di rispondere e si mostra estinta. Distinse le varianti delle contrazioni e delle scosse nei quattro periodi, di forti, deboli, decrescenti, nulle; e sull' insieme de' risultamenti ottenuti da sperienze variate trovò rapporti e stabilì leggi costanti, rispetto e alla direzione della corrente, quando diretta, quando inversa, ed al triplice atto del chiudere, del tener chiuso, e del-

Digitized by Google

l' aprire il circuito, ed infine alla parte dell' animale, o sacrificato o vivente ancora, sulla quale l' indagine sperimentale eseguivasi, fosse cioè il solo muscolo, o il solo nervo, o il nervo ed il muscolo unitamente. — E venendo a teorizzare sulla genesi delle contrazioni, ed esclusa in proposito qualunque maniera d' alterazione permanente determinata dall' elettrico nella rana, affermò essere causa di esse soltanto una temporaria alterazione dinamica che tanto le correnti dirette quanto le inverse bruscamente promovono nei tessuti nerveo-muscolari, i quali bruscamente passando dall'uno all'altro dei tre stati, o naturale, o d'alterazione diretta, o d'alterazione inversa, le rivelano all' osservazione dello sperimentatore, nei diversi periodi, colle apparenze accennate, e ciò fino a tanto che l' attitudine della vita è sussistente a risentire, non estinta, la forza dell' agente speciale che opera sopra di essa. — In aggiunta a cosiffatte osservazioni ed a rilievi cotanto interessanti, volse il *Nobili* accurate indagini sul fatto notissimo del *Galvani*, dello scuotersi la rana allorquando venga posto a contatto uno dei nervi con uno de' muscoli suoi, ed invogliato di esplorare un tal fatto alla mercè del suo galvanometro, potè verificare come nell' atto dello sperimento nasca precisamente una corrente procedente dalle zampe posteriori alla testa dell' animale, e definire dipoi come una cosiffatta corrente debbasi escludere dalle correnti esterne, cimentando il solo nervo, e come eziandio valendosi unicamente di essa si possa riconoscere la direzione delle correnti esterne medesime.

Era ben naturale, che trattandosi di fatti d' immediata attinenza colle scienze fisiologiche, sorgesse nell' animo dell' acuto investigatore la brama di ricercare se e come dal campo della fisiologia potessero con felice applicazione andar estesi a quello pur anche della patologia, e prestare così un utile servizio a curagione di stati morbosi aventi forma dalle scomposte azioni de' tessuti ed organi e muscolari e nervosi. Nè certamente aveano mancato gli elettricisti di occuparsi sin dalle prime origini della scienza, onde tradurre il fluido elettrico, o per iscarica o per corrente,

Digitized by Google

in agente terapeutico contro affezioni patologiche svariate e molteplici; e il vario successo avea pur anche determinate alcune norme empiriche, perchè l' arte servisse alle sintomatiche indicazioni. Ma fu solo in seguito ai nuovi fenomeni raccolti e presentati dal *Nobili* che al puro empirismo potè venire surrogata la razionalità del trattamento alla mercè de' galvanici apparecchi; e fu solo per le deduzioni che emersero dai fatti cotanto accuratamente apprezzati ed interpretati che si potè stabilire dover giovare nelle alterazioni della innervazione motrice la corrente galvanica discontinua, a circuito alternamente e rapidamente chiuso ed aperto, nelle forme paralitiche, la continua invece, a circuito chiuso, nelle convulsive e precipuamente nelle tetaniche. Una serie non piccola di fatti clinici, sull' appoggio de' suggerimenti dati dal *Nobili*, venne a conferma delle asserzioni di lui: e fu da questa sorgente che scaturirono dipoi, con razionalità ognora maggiore. i recenti precetti della elettroterapia, che sull' applicazione delle correnti d' induzione c' insegnarono con tanto successo *Matteucci* e *Grimelli* e *Faraday* e *Becquerel* e *Duchenne* ed altri illustri contemporanei. (13)

Se importantissimo era lo studio de' fenomeni elettro-fisiologici, non meno certamente doveva esserlo quello dei fenomeni elettrochimici, che dopo *Davy*, *Berzelius*, *Heisinger*, e tanti altri insigni, avea arricchita la scienza di utilissimi ritrovamenti. L' attività ordinaria del *Nobili* non potea starsene neghittosa nello studio degli effetti che l' elettrico vale a produrre, scomponendo alcuni corpi e trasportandone i principii, mercè l' analisi elettrica segregati, sopra i poli diversi degli apparecchi elettromotori. Innoltravasi egli pur anco per questa via, a tentare nel relativo studio progressi ulteriori, quando e la tenacità del proposito, e la eventualità del caso, e la perspicacia del genio, condussero avventu-

---

(13) Analisi sperimentale e teorica degli effetti elettro-fisiologici della rana, con Appendice relativa alla natura del tetano e della paralisi. — V. la citata Collezione.

Digitized by Google

rosamente l' obbiettivo degli studii di lui ad una graziosa scoperta. Sperimentava il *Nobili* allo scopo di determinare le leggi che segue una corrente elettrica quando, interrotta la continuità del conduttore metallico, è costretta ad attraversare le meno facili vie di un conduttore liquido; faceva a tal uopo passare una corrente da una punta a una lamina, frammezzo a sottil velo d' una soluzione salina; e cadde sotto gli occhi suoi, con sorpresa, un novello ed incantevole fenomeno. Una vaga colorazione s' offerse sulla lastra metallica; su d' essa si dipinsero in piacevole mostra dischi, cerchietti, anelli concentrici, colorati e leggiadramente iridescenti, analoghi a quelli che nel famoso sperimento di *Newton* delle lamine sottili rallegrano l' occhio dell' osservatore. Da cosa nasce cosa: il fatto dell' accidentale colorazione fu per *Nobili* ciò che la lampada oscillante fu per *Galileo*, il pomo cadente per *Newton*, la rana convulsa per *Galvani*. Gli sperimenti si succedettero ripetuti, moltiplicati, variati: le belle apparenze uscirono in dati casi stupende; sfarzose oltremodo emersero da soluzioni d' acetato di piombo e d' acetato di rame, o sole, o insieme commiste, sopra lamine dei metalli i meno ossidabili, l' oro ed il platino; gli anelli si videro in ogni caso formati all' istante, come si formano le onde alla superficie dell' acqua gettandovi sopra una pietra. Cangiò lo sperimentatore, quando la lamina, quando la soluzione, quando la forza e la durata e la direzione della corrente, ed in quest' ultima prova ebbe le diverse colorazioni e positive e negative, eleganti sempre e magnifiche. Sperimentò pure mettendo due punte invece d' una, e così via via un maggior numero, ed agendo in modo che la corrente passasse da una punta all' altra, attraversata la soluzione e la lamina, e variò eziandio l' esperienza col porre una lamina di faccia ad altra in sostituzione alla punta. Dalle modificazioni di forma offerte dagli anelli che sperimentando con due o più punte risultavano variamente schiacciati, allungati e compressi, giunse mediante fini artifizii ad ottenere e comporre disegni diversi e a condurli in figure vaghe e gradevoli sopra lastre d' ac-

Digitized by Google

ciajo a foggia di ornati, di medaglioni e di compartimenti simmetrici, e venne così a gettare i fondamenti d' un' arte nuova, che si piacque denominare *Metallocromia*. E fu questo un nuovo passo che l' elettrometallurgia nata in Italia per opera del *Brugnatelli*, fece parimente in Italia, per la creazione e divinazione del *Nobili*. Utilissimo partito poi seppe egli trarre dallo sperimentare con sole lamine, l' una collocata sull' altra colle soluzioni interposte, imperocchè essendo per siffatta disposizione riescito ad ottenere, in luogo de' soliti dischi od anelli, i loro colori ad uno ad uno in altrettante tinte separate e in gradazioni diverse, potè formare una nuova e veramente scientifica sistemazione de' colori naturali, e comporre una scala cui diè nome di *cromatica*, nella quale figurano, siccome elementari e primitive, quarantaquattro varietà ben distinte. — Quale dovea dirsi la causa delle apparenze leggiadre ottenute dal *Nobili* ne' nuovi suoi sperimenti? Partendo dalla nozione dell' azione decomponente che le correnti voltiane esercitano sopra alcuni corpi, specialmente liquidi, attraversandoli, considerò *Nobili* siccome di natura elettro-chimica i fenomeni da lui discoperti, e stabilì che nel suo sperimento, in grazia della decomposizione dei sali delle soluzioni e del trasporto dei loro elementi, si formavano sulla lamina strati via via decrescenti dal centro alla circonferenza; donde poi erano a derivarsi le belle immagini iridescenti dalle ragioni medesime che nel famoso sperimento di *Newton* faceano nascere gli anelli colorati delle lamine sottili. E la scala cromatica, in cui la ripartizione de' colori è tanto maggiormente estesa di quella del prisma Newloniano, per la distinzione delle minime sfumature che nella rifrazione prismatica si confondono, spiegò egli colla varia sottigliezza degli strati depositati sulle lamine, dipendentemenle dal tempo impiegato a formarli, minimo per i più sottili, gradatamente maggiore per i più grossi. — Mosso il *Nobili* da ben giusto entusiasmo pel nuovo trovato e pei vantaggi che da esso poteano presumersi o nello scientifico o nell' artistico aspetto, si piacque rivelare personalmente in Parigi, l' anno 1828, ai sapienti di quel

Digitized by Google

venerando Istituto ove siedevano *Ampère, Arago, Gay-lussac, Biot,* ed altri illustri, tutto quanto interessar poteva la scienza e colpire di meraviglia nei risultati dell' arte; dei primi saggi della quale fece ostensione allo spettabilissimo corpo accademico. Quanto però alla pratica dell' arte, amò conservarne temporariamente il secreto, che svelò dipoi in Toscana, facendone privativa al R. Museo del Granduca *Leopoldo II.°*, in segno di grato animo al principe che lo aveva ospitalmente accolto dall' esiglio. — Se la scoperta di *Nobili* non è di tutta quell' entità che si dee riconoscere nella precedente di *Davy,* della scomposizione mercè la pila delle soluzioni alcaline e dell' isolamento del potassio e del sodio dalle loro chimiche combinazioni, è certamente a considerarsi ancor essa di suprema importanza, massime se si guardi ai perfezionamenti cui poi diede occasione nei processi ben noti dell' elettro-doratura, della galvanoplastica e dell' elettrotipia. Ed è qui pure prezzo dell' opera il non tacere come, ritenendo il *Nobili* che all' atto del suo fondamentale sperimento si formassero, anche senza gli strati producenti le variopinte apparenze, altri strati non manifestantisi per le apparenze medesime e quindi dall' occhio non discernibili, trovasse così un modo plausibile di spiegare le speciali virtù delle pile secondarie del *Ritter,* non che il fenomeno già definito dall' illustre *Marianini* delle polarità che acquistano i metalli allorchè traducono nei liquidi le elettriche correnti, ed elevasse così a maggior valore scientifico il suo scoprimento.

Faraday frattanto arricchiva l' elettrodinamica del trovato mirabile delle correnti d' induzione volta-elettriche e magneto-elettriche. Una corrente elettrica tradotta da un filo metallico, nell'atto in cui s' approssima ad un secondo filo della stessa qualità, genera in esso un' altra corrente di momentanea durazione e diretta in senso contrario, mentre poi nell'atto in cui se ne allontana fa pur nascere nello stesso secondo filo altra corrente, momentanea ancor essa, ma opposta alla precedente, vale a dire nel senso medesimo della corrente generatrice. Quel che fa una corrente

Digitized by Google

elettrica lo fa egualmente una calamita: avvicinata prima, poi allontanata da fili metallici, induce in essi le accennate correnti elettriche, prima l' una indi l' altra, colle esposte particolarità. Tali sono le correnti indotte o Faradiane, le quali, sensibili al galvanometro quanto le dirette o Voltiane, sono atte eziandio a produrre i fenomeni tutti che da queste si ottengono, siano elettro-chimici, siccome lo scomponimento dell' acqua e dei sali, siano elettro-fisiologici, siccome il sapore acido od alcalino al palato, il lampo o bagliore nell' occhio, i convellimenti de' muscoli e gli altri analoghi fatti osservabili nella rana. Appropriati apparecchi occorrono a conseguire siffatti successi sperimentali; e fra i varii di cui fu inventore ingegnosissimo il *Faraday*, uno ne compose egli stesso che riescì ad offerire un brillante inaspettato fenomeno. Ravvolto tutt' intorno ad una calamita un filo conduttore a spirale, comunicante in ispeciale maniera di congegno coll' àncora della calamita stessa, ebbe *Faraday* il contento di vedere che nell' atto dello staccare quella da questa ed interrompere la corrente indotta dalla calamita nel filo, colpiva l' occhio scoppiando con viva luce l' elettrica scintilla. Sorpreso egli e lieto ad un tempo di quanto lo sperimento alle industri sue ricerche offeriva, diè avviso ai fisici del nuovo evento; ma nulla o poco disse sull' artificioso apparecchio col quale era giunto ad ottenerlo: ed una assai laconica ed oscura communicazione da lui data al francese fisico *Haccette* fu il solo e ben misero annunzio della interessante scoperta. La novità e singolarità della quale, se destò curiosità nei fisici di venire alla perfine a conoscere il congegno del *Faraday* per ripeterne le dilettevoli prove, aizzò in ben altro modo l' ardita volontà del *Nobili*, il quale mirò tosto allo scopo d' indovinare sulla base dei monchi indizii del *Faraday* la composizione di quel congegno, e quasi di farne novellamente egli stesso la prima invenzione. Arrise all' intraprendente ingegno ben adeguato il successo; e il *Nobili*, consociati i proprii studii con quelli del dotto amico *Antinori*, fu ne' suoi voti felicemente esaudito. Che anzi la novella invenzione sorpassò negli effetti che ebbe a fornire quella

Digitized by Google

che aveala precorsa, imperocchè non solamente nell'atto del distaccare ma in quello eziandio del riattaccare l'àncora alla calamita scintillò dall'improvvisata macchinetta l'elettrica luce, e sì nell'aprire il circuito magneto-elettrico che nel richiuderlo scoppiò fulgida vivace e costante.

Così, mentre il nostro fisico crebbe importanza alle comunicazioni del *Faraday*, può ben dirsi che se quanto all'invenzione non acquistò il diritto di contendere a lui il primato, potè certamente pretendere al giustissimo titolo della parità di merito e conseguentemente dell'onore comune. — Nè un cotanto titolo è a dirsi affatto giusto solamente in ordine al particolare risultamento della scintilla tratta dalla corrente magneto-elettrica, ma ben anche in quanto all'avere il *Nobili*, secondato dall'*Antinori*, per via di sperienze intraprese ignorando quelle del *Faraday*, portata ad evidenza ognora maggiore la spiegazione di non pochi altri fatti dell'elettrodinamica, aventi attinenza col ramo novello delle correnti d'induzione. Fra questi è da accennarsi il magnetismo di rotazione, che *Arago* primamente scoperse, e che s'accontentò considerare sotto il punto di vista semplicemente meccanico, determinando le forze dai dischi rotanti esercitate sugli aghi soprastanti, e stabilendo in proposito la teoria di una risultante di tre forze, ortogonali fra loro ed agenti in direzioni speciali, senza curarsi poi di scoprire e determinare le arcane cagioni delle forze stesse. Le quali sagacemente assegnate dipoi dal lodato *Faraday* per finissime vie sperimentali, e trovate derivabili dalle correnti d'induzione, furono ulteriormente riconfermate per le stesse vie e per altre più facili e più dirette dal *Nobili*, di guisa che rimase provato in modo incontrovertibile appartenere il magnetismo di rotazione alla speciale categoria dei fenomeni delle correnti indotte. — Se il panorama spettacoloso e il nuovo mondo di fatti che il fisico Inglese ebbe a scoprire coll'induzione volta-elettrica e magneto-elettrica è un aureola di gloria imperitura per quell'insigne, ragion vuole che parte di quella gloria si tributi altresì al fisico Italiano, il quale non solo in molte parti

Digitized by Google

di studio delle correnti indotte dalla calamita può arrogarsi il merito d'inventore di nuovi fatti, ma ha poi incontestabile un merito ben maggiore, quello cioè d'avere stabilite sopra ingegnose e solide basi una teoria nuova e completa dell'induzione, riducendone i fatti tutti ad un solo principio.

Ma le scoperte e le illustrazioni arrecate dal *Nobili* nelle scienze fisiche non ebbero altrimenti qui fine. Quest'uomo d'infaticabile lena, non stanco mai e non sazio d'esplorare l'oceano degli studii suoi favoriti, non fu mai che lasciasse di por mente ed opera a scopo di crescere ed illustrare tutto che al suo accorto e penetrativo discernimento si pareva capace ancora d'incremento e splendore. Nè per la soddisfazione delle molte cose operate avvenne che in lui intiepidisse giammai l'ardore di concorrere ognora, coi più celebri contemporanei, al progresso delle fisiche discipline. — Io mi dolgo che per la misura del tempo a me prefissa e già omai, con abuso della pazienza vostra, o Signori, oltrepassata, mi sia tolto spingermi ancora nella esposizione dei lavori fatti dal *Nobili* dopo quelli che disadattamente accennai, e che nulla più mi sia lecito se non che dirvene l'argomento e l'oggetto. Ma dalla cognizione delle cose che esposi e dalla conoscenza della fervida operosità abituale del soggetto di che trattai, non vi sarà certamente difficile formarvi adeguato concetto del modo col quale potè egli condursi e riuscire, quando fè scopo di sperimento e di studio, e i movimenti elettro-chimici del mercurio, e i fenomeni della polarizzazione della luce, e i convellimenti delle torpedini, e quando imprese a costruire un condensatore elettro-dinamico e nuove pile termoelettriche altre a raggi ed altre a fessure, e quando schieratosi fra i contendenti nella questione teorica della pila Voltiana, pensando dover parteggiare per la chimica, lottò strenuamente coi prodi antagonisti che s'ebbe a fronte in quell'atletico arringo. Lascio alla vostra immaginativa il misurare il valore di queste ultime scientifiche imprese di *Leopoldo Nobili*, sebbene forse per quanto dessa si elevi non le

Digitized by Google

sia dato raggiungere quella realtà, per la quale rendendosi egli ognora più benemerito della prediletta sua scienza acquistò il più ampio diritto all'estimazione e alla riconoscenza d'ognuno.

E questa, che a lui non mancò dai contemporanei, vivrà senza dubbio duratura e perenne nei posteri: e la storia, come specchio fedele che nelle mani del tempo riverbera ai futuri le gesta gloriose de' trapassati, farà splendere il nome di lui fra le più cospicue celebrità che degne furono d'onorata rinomanza nel secolo. Fanno invero irrefragabile prova del tributo di estimazione e di riconoscenza a lui dato dai contemporanei, e le corrispondenze che seco tennero i fisici più ragguardevoli, e le aggregazioni ad illustri corpi scientifici che del nome suo si fregiarono, e le onorificenze di magistrati e di principi delle quali andò egli ricolmo e distinto. Per tacer di non poche spettabili Accademie che ambirono ascriverlo fra i membri suoi, basterà dire che appartenne il *Nobili* alla Società Italiana delle scienze dei XL come socio effettivo, e che fu membro corrispondentedell'Istituto delle scienze di Parigi; altissima onorificenza a soli pochi veramente insigni impartita. (14) Ebbe lustro eziandio del suo nome questa nostra R. Accademia di scienze lettere ed arti di Modena, nella quale entrando più tardi socio corrispondente il celeberrimo *Arago*, scrivea tenersi altamente onorato d'appartenere ad un corpo accademico che gli dava il grande fisico *Leopoldo Nobili* per collega. (15) Fu insignito di alcuni cospicui ordini cavallereschi, e

---

(14) Fra le varie accademie e società scientifiche italiane e straniere che ebbero il *Nobili* a loro socio, furono principalmente quella de' Georgofili a Firenze, quelle delle scienze di Torino, di Palermo, di Siena, di Francoforte, la Società Colombaria, la Gioenia, la Borussica, la Società agraria di Reggio, l'Accademia di scienze, lettere ed arti di Modena, ed altre non poche.

(15) Il celebre *Arago* scriveva all'Accademia Modenese nel 1833 la seguente lettera:

« J' ai été, on ne peut plus, sensible à ce choix, qui en m' associant à une « Academie illustrée par tant de travaux utils, me donne pour collegues des sa- « vants si distingués, et entre autres le grand physicien Leopoldo Nobili, que « je m' honore de pouvoir compter au nombre de mes amis. »

Digitized by Google

mentre pei fasti militari ebbe nomina di Cavaliere della legion d'onore di Francia, pei successivi fasti scientifici ebbe quella di Cavaliere dell'ordine del merito di Toscana, di cui *Leopoldo II.°* Granduca volle di motuproprio decorarlo.

Ma l'uomo che pur tocca la cima del genio pel vigore delle doti dell'intelletto non s'integra poi perfettamente nella sua dignità se non ha con esse in felice consorzio rettitudine d'affetti e nobiltà di prerogative morali. Se il possesso e l'esercizio delle prime è fuoco (talora anche fatuo) che può risplendere ed abbagliare, quello delle seconde intrinsecato con esse è virtù vera che anima l'uomo e lo sublima. Un tanto santissimo sodalizio s'avverò faustamente in *Leopoldo Nobili;* e mentre eminentissime furono le virtù sue di figlio di marito e di padre fra le domestiche pareti, e di cittadino e di Italiano nella società e nella patria, andarono di pari passo in lui, colla vigoria della mente, coll'impeto dell'ingegno, coll'acutezza del pensiero, la probità del costume, la prestanza dell'animo, l'onestà costante nelle azioni tutte del vivere. Fervido di carattere, soave di modi, franco nel dire, arguto e candido sempre nel civil conversare, tornò ad ognuno delizioso e carissimo: in lui trovarono parecchi il tesoro della verace amicizia, della quale io pure per favor di fortuna potei godere alcun tempo, sicchè grata ed affettuosa ricordanza serberà di essa perennemente il mio cuore.

Tale si fu l'uomo di cui osai dire le lodi al cospetto vostro, o Signori, e che divisai presentare nell'odierna inaugurazione esempio e modello ai giovani, che entrano volonterosi nella palestra scientifica. A grandi pensieri di patria, di libertà e d'indipendenza, deve oggi la gioventù nostra consacrare tutta se stessa a fin di rassicurare il posto dignitoso che omai prese l'Italia nel consorzio delle nazioni; ma se a tanto conducono fortezza d'animo e sacrificio di vita persino, ove d'uopo sia reggere a duri e generosi cimenti, non meno giova ardore di studii ed alacre operosità di mente e d'ingegno se nel progresso delle lettere e delle

Digitized by Google

scienze si voglia ad essa procacciare una gloria. Per tale duplice oggetto non tornò, io credo, inopportuno l'avere oggi esposto alcun cenno della vita e delle opere di *Leopoldo Nobili,* che onorata la patria quando questa invitavalo a segnalarsi nelle armi, seppe poi renderla vieppiù onorata e gloriosa quando lo chiamò e lo volle devoto tutto alla scienza. Possa l'encomio tributato al grand'uomo, malgrado la pochezza dell'encomiatore, esser valido impulso a propositi generosi, per chiunque caldo del santo amore di patria senta il nobile orgoglio di tener alto e rispettato nel mondo l'onore del nome Italiano.

Digitized by Google

Digitized by Google

RELAZIONE DEGLI ATTI

SPETTANTI ALL' ANNO ACCADEMICO 1869-1870

LETTA DAL

SIG. CAV. CARLO MALMUSI

PRESIDENTE DELLA REGIA ACCADEMIA

nell' adunanza generale del 15 dicembre 1870

Onorevoli Signori

Argomento di consolazione e di belle speranze, o Signori, è l'opera costante di ogni Istituto scientifico, o letterario d' oggidì, intesa a veramente condurre gli ingegni, e tutte ad avvalorare le proprie forze, pel conseguimento di quel generoso còmpito che si compendia nella parola *Progresso*. I pochi tra essi Istituti che pur vanno sprecando le prove dell' ingegno in ispeciose parole, in pedantesche diatribe, non trovano oggimai nè pubblico favore, nè ragione di essere. L' età che viviamo, ineffabilmente piacendosi delle sole investigazioni dell' *utile* e del *vero*, spinge le meditazioni e gli slanci della mente a sceverare dall' errore e dalla superstizione i puri dogmi della filosofia, ad applicare a profittevoli fini le ricerche delle matematiche, a penetrare ne' misteri delle scienze naturali, a rettificare le dottrine della pubblica economia, a strap-

Digitized by Google

pare il velo che ingombra gli eventi dell' evo antico, a guidare l'eloquenza e la poesia a proficuo sacerdozio, a rivestire insomma di luce e di gloria novella le arti e gli studj di ogni maniera.

Io non assumerò adesso, o Signori, il non facile ufficio di rappsentarvi la varia parte di merito e di felici risultanze che a giovare siffatto universale intendimento ebbersi i precipui italiani atenei. Ma rattenendomi ne' confini cui è dato estendersi alla modesta mia relazione, dirò come la nostra Accademia, elevata che fu al grado di severo istituto scientifico sulla fine del secolo XVIII.° (ciò ch' ebbi l' onore di esporvi nel passato anno), il parco drappello di dotti modenesi di che allora questo si componeva, alacremente si volse alla trattazione di gravissimi temi, i quali in poco d' ora appalesarono come le scientifiche discipline qui ancora si associassero concordi a quell' ansia di universale procedimento, che allora manifestavasi fra noi in fatto massimamente di fisica, di legislazione, di agraria, e di pubblica economia.

Siffatti virili propositi grandemente poi rifulsero allor quando una più vasta schiera di illustri scienziati, e di ornatissimi uomini di lettere fioriva contemporanea in Modena, dopo il terzo lustro del secolo presente; e da quell' età, e in seguito più ancora, videsi già notati nelle nostre effemeridi, e riprodotti quindi ne' volumi degli Atti Accademici nobilissimi dettati che diffusero, per l' Italia e fuori la fervente opera de' patrj sapienti, diretta a sospingere energicamente ad alta sfera il civile e scientifico progresso.

Signori. Se dall' epoca fortunata del nazionale risorgimento, la più operosa invero de' nostri studj, per isquisita benevolenza vostra mi fu consentito il dolcissimo incarico di rappresentarvi, all' aprirsi di ogni periodo Accademico, un succinto quadro delle dotte prove, onde pur voi continuaste ad arricchire man mano il patrimonio di questa Accademia, io ben nutro fiducia che consentendomi voi la consueta indulgenza, non fia per tornarvi sgradevole, al fausto inaugurarsi dell' odierna domestica solennità, ch' io vi richiami alla mente l' opera sapientissima da Voi data

Digitized by Google

nello scorso anno, allo scopo di serbare e crescere l' importanza e gli impulsi al felice procedimento di questo nostro Istituto.

Prima, anche per ragione di tempo, debbo registrare la stupenda *Esposizione* che l' egregio collega Prof. Doderlein ne porse intorno alla *Costituzione geologica* delle provincie di Modena e di Reggio. Al quale accuratissimo lavoro amò egli aggiungere la rispondente *gran Carta geologica*, arricchita da copiosa serie di note illustrative, cui in bell' ordine venne sponendo all' Accademico consesso.

Io non raccoglierò qui le peregrine notizie colle quali riuscì a porre in mostra le molteplici qualità naturali proprie dei terreni costituenti le vallate e le montagne nostre, fra i quali, rimontando nella serie de' tempi, ei riscontrava quelli tutti che dall' *alluviale recente*, procedono sino all' *eocèno*, e fors' anco al *cretaceo superiore*. Ma ricorderò come siffatti terreni ei ravvisasse in gran parte dislocati e sovvertiti, e talora anche alterati dall' azione delle roccie eruttive, d' onde emersero poi quel *serpentino*, e quel *granitone* che in lunga catena si protendono ne' monti bolognesi e parmensi, frammezzo a terreni ardenti e ad acque minerali, e che appresteranno inestimabile tesoro di materiali all' arte edificatoria, dischiuse che sieno le comode vie che or si vanno tracciando tra quegli aspri dirupi. Dirò infine doversi molta gratitudine all' ottimo scienziato, perchè con largo animo donava il patrio Gabinetto di Storia naturale di due vaste collezioni *geognostiche* rappresentanti l' una i principali tipi delle nostre *roccie superficiali*, l' altra le *variazioni di esse* nelle singole località.

E poichè agli studi di scienza naturale si attengono quelli di *panteologia* e di *antropologia*, ovvio addiviene che io qui ricordi la cura laboriosa colla quale l' illustre Prof. Cav. Grimelli chiariva, mediante l' ostensione ancora di non pochi fossili vegetali o animali, l' età *storica* o *preistorica* cui possono essi ragionevolmente assegnarsi; ferma la sentenza giacere il *fossile preistorico* fra i terreni di formazione *secondaria* o *terziaria* avveratasi per depositi nettunici o marini apparenti tra le stratificazioni di uno speciale periodo

Digitized by Google

geologico; ed il *fossile storico* rintracciarsi invece nelle sole formazioni di terreni *quadernarj*, e più *recenti ancora*, aventi un periodo geologico proprio pur essi, confermato dalla tradizione, e dalla storia. Con nuovissima teoria, io penso, ei riguardò contradistinto il periodo *preistorico*, da una antica costituzione terracquea atmosferica uniformemente calida, e confacevole allo sviluppo enorme di animali, mammiferi in ispecie, gran parte de' quali più non esiste, siccome la Fauna Megateria; mentre poi notò caratterizzato il *periodo storico* dall' odierna costituzione geologica di continenti e di mari, e di climi e di stagioni, la quale a poco a poco interdisse la esistenza di animali giganteschi, certa poi riuscendo oggidì la declinazione e lo sminuimento delle specie le più grandeggianti nell' orbe terracqueo.

Terzo nell' arringo delle trattazioni pertinenti alla storia naturale fu quell' esimio anatomico che è il Cav. Prof. Paolo Gaddi, il quale con piana dizione descrisse il Museo *etnografico-antropologico* da esso istituito, e liberalmente aggiunto all'anatomico della patria Università. Ne poneva egli le basi fino dall' anno 1844 colla raccolta di svariati cranj, che a sola cura di lui ascese poscia alla considerevole cifra di 444, de' quali 310 spettanti alla specie umana, e 134 a quella degli animali *vertebrati*, non esclusi gli *antropoidi*. Bello veramente fu conoscere il felice ordinamento ch' ei diede al Museo stesso, giusta la classificazione proposta dall' egregio Nicolucci in cinque grandi razze; più bello ancora il sapersi aver egl' inoltre fornito il Museo novello di cospicua collezione di cranj *frenologici*, dai più antichi ai recentissimi; sicchè può quello apprestare omai abbondevole materia agli studj antropologici, che in tanta voga vanno salendo oggidì. Sia lode amplissima pertanto al benemerito Istitutore che primo illustrava un' italiana Università con sì dovizioso tesoro scientificamente assembrato, e mandiamo augurj dal cuore perchè torni presto a sorridergli quella preziosa salute, che turbata recentemente da dolorosi assalti, gli vietava di assidersi Maestro della

Digitized by Google

scienza anatomica nell' alma Università di Roma, cui con gloria vera del nostro paese era stato a' dì scorsi orrevolmente destinato.

Assegno da ultimo alle scienze naturali le estesissime osservazioni e le esperienze comunicate dal prelodato Prof. Grimelli, indefesso investigatore de' malanni che da lungo tratto, e sotto varia indole e forma colpirono il verme della seta. E ciò tanto più annunzio volontieri, in quanto che ne guidarono esse ad argomenti di speranza e di consolazione. Chè se l' acuto osservatore notava nel procedimento dei morbi, declinata e quasi scomparsa la forma atrofica-petecchiosa, e l' avverato succederle dell' ipertrofica; se da siffatto singolare tramutamento egli rilevava l' esistenza di una recondita discrasia proteiforme ne' controversi corpuscoli e granelli microscopici degli ammorbati bachi; se veniva rimarcando il non rado ricomparire delle antiche e consuete affezioni morbose negli allevamenti delle razze nostrali, e la notevole minor diffusione ed intensità del moderno morbo nelle razze giapponesi; ragionevolmente seco dovremo confortarci nella fiducia che le maligne infezioni straniere sieno ormai tendenti ad immanchevole tramonto.

Accogliamo lietamente, o Signori, il felice pronostico, e plaudiamo alle diuturne fatiche di un versatile ingegno, che tutta spende la vita nella ricerca de' rimedi contro i mali materiali ed anche morali che si vanno succedendo frequenti a danno dell' umano consorzio.

In quanto alle severe trattazioni di fisico argomento, io qui di buon grado seguirei le traccie della profonda Memoria, onde l' egregio Prof. Cav. Pietro Marianini ne veniva diffondendo le inedite dottrine intorno al *Magnetismo,* stupenda eredità lasciata dall' illustre padre suo Cav. Stefano, di sempre venerata ricordanza. Senonchè profano qual sono alla scienza, dovrò limitarmi a narrare come il valente giovine descrivesse l'ammirabile serie di esperimenti operati dal medesimo padre suo, allo scopo di determinare le cause e le conseguenze da questi disvelate, di singolari fenomeni magnetici prodotti da diverse maniere di osservazioni

Digitized by Google

cui furono assoggettate verghe di ferro magnetizzato, e come giungasi a rendere ineluttabile ragione dei risultamenti ottenuti, adottandosi le nuove teorie di quel sommo fisico intorno al *Magnetismo dissimulato.*

A particolare onoranza poi del dotto espositore, narrerò di quale ampla guisa gli esimj colleghi cultori delle fisiche discipline, commendassero due Note originali di lui, l' una *sulla forza coercitiva delle sostanze magnetiche*, appoggiata pur essa ai risultamenti dei fenomeni fondamentali sovrannunziati dipendenti dal magnetismo dissimulato; l' altra sull' *uso dei Magnetometri* ad un ago, e di quelli a sistema astatico di due aghi.

Nè meno disagevole a me riuscirebbe il dire chiaramente di due squisite Memorie in fatto di *Meteorologia*, largo argomento di meditazioni e di letture all' infaticabile astronomo Cav. Prof. Ragona, se non mi avessero lasciato il campo di attenermi meno che alle ragioni intrinsiche della scienza, alla semplice e descrittiva parte di esse. O che nell' una egli rappresentasse l' apparecchio adoperato nelle osservazioni cui die' luogo nella nostra Specola sull' *elettricismo atmosferico*, e le utili modificazioni insieme da esso portate al conduttore mobile del Palmieri; o che ai metodi accennasse onde nelle osservazioni medesime potè dedurre i valori normali, e da questi una formola generale esplicante l' andamento diurno dell' elettricità atmosferica: o che per via di sperimenti riuscisse a ricavare l' espressione generale del periodo annuo della corrente tellurica, e quella del periodo diurno esattamente inversa all'altra dell' elettricità atmosferica; o che finalmente nella seconda Memoria sponesse le osservazioni pluviometriche per lo spazio di quarant'anni avutesi in Modena, e ne ritraesse la media de' risultamenti pressochè costanti in determinati periodi, e le leggi narrasse che serbano a certi spazj di tempo i grandi rovesci d' acque, le straordinarie cadute di nevi, le ostinate siccità, e ne spiegasse i rapporti esistenti tra i fenomeni barometrici nostri e quelli di Monaco di Baviera; sempre si mostrò il Ragona insigne posseditore della scienza, e meritevole veramente della rinomanza consentitagli

Digitized by Google

presso la repubblica de' sapienti, e per la quale il nostro Osservatorio astronomico da lui governato, viene riguardato siccome uno fra i più rispettabili d' Europa.

Quanto a noi deggiamo avere in tanto maggior apprezzamento quest' operoso scienziato, in quanto che, sia che presentinsi meravigliosi, e talvolta, spaventevoli fenomeni nell' atmosfera; sia che si scuota il suolo per tremuoti, o dia segno di plutonici avvenimenti; sia che appaiano vaghe meteore, o scorrano pel firmamento luminose e frequenti stelle filanti, o si colori di rosea tinta e di vaghissime striscie di varia luce la volta de' cieli per insueto apparire di stupenda aurora boreale, l' ambito oracolo di lui fa tosto sentirsi al popolo commosso, ne calma gli inopportuui timori, e i malaugurati presagi dissipa, e alla volgare superstiziosa ignoranza fa succedere la facile cognizione del vero, ed il naturale esplicamento degli eventi più meravigliosi.

Fra le discipline che trassero maggiore incremento a' di nostri dall' universale progresso scientifico, manifestatosi vuoi per prodigiosi trovati, vuoi per felice applicazione di pratiche dapprima non credute possibili, hannosi a noverare quelle della medicina e della chirurgia. Ed è ventura nostra poter segnalare, fra i molti che qui vanno celebratissimi, i nomi di due esimj colleghi, i quali consacrando assidui studj al santo sacerdozio dell'arte salutare, efficacemente riuscirono ad utilissime prove in entrambe. Giuseppe Casarini che in sommo onore mantiene la cattedra di Patologia chirurgica in questa R.ª Università, avvertiva in una elaborata Memoria certa varietà di *Coxalgia*, della quale non si ha cenno presso alcuno de' classici scrittori di chirurgia, dir vuolsi la *Coxalgia spasmodica*, o *isterica*, affezione tormentosa dell' anca, la quale ei dimostrò dipendere da uno stato generale dell' organismo predisposto alle isteriche manifestazioni. Interessante davvero fu sentirne la specialità dei caratteri, onde la scoperta malattia va distinta dalla *Coxalgia scrofolosa*, dalla *reumatica*, e dal *tumor bianco*; e come da iterate prove ne traesse la pratica conseguenza riuscire spesso nocevole, costantemente inu-

Digitized by Google

tile, la maniera di rimedio per quella giovevole, volendosi esclusa la cura *chirurgica* usata invece la *medica.*

Poscia il valente Prof. Businelli, a conferma di quanto aveva magistralmente esposto nell'anno precedente, trattò di alcune malattie oculari originate da frammenti metallici di capsulette da fucile, le quali produssero appunto le fatali conseguenze già da lui vaticinate. E perchè fece palesi le sue sperienze comparative sul variabil modo di scoppiare delle differenti specie di tali capsulette, non possiamo ristarci dall' augurare coll' ottimo disserente, che autorevoli ordinamenti quelle divietino a *sottil lamina;* meglio poi che fra i perfezionamenti possibili nella costruzione delle armi esplodenti, uno se ne avverasse di meno temibile maniera di accensione.

Ultima di posto fra le gravi discipline, avvegnacchè primiera nella importanza, io segno la Filosofia. Scienza immortale che ispirandosi alle serene regioni del cielo, ivi ritragge il sentimento della verità, ne diffonde la luce purissima fra gli uomini, e questi richiama all'osservanza dei proprj doveri, dal solo adempimento dei quali scaturisce poi quella felicità cui tutti istintivamente agogniamo di possedere. Laudabile oltremodo fu quindi il proposito di due onorandi colleghi inteso a porgerne i pregevoli frutti di loro studj in ordine a questa scienza sublime. Il Cav. Mauro Sabbatini colla narrazione di incontrovertibili teorie sulla natura dell'uomo, sulla influenza dell' anima rispetto al corpo, e viceversa, mostrata ch' ebbe la superiorità di quello sovra tutti gli animali, e come la *sensibilità esterna* e l' *interna* sieno il movente primo di ogni azione, si fece ad esaminare partitamente l' indole e la fonte dei precipui sentimenti *intellettuali* e *morali* di lui. Poi seguendo la teoria di Aristotile, cui già si attennero i più accreditati filosofi del vecchio tempo, sentenziò aversi a riguardare la *Passione* non come significanza di alcuna classe dei *principii attivi* da lui distintamente noverati, bensì la traccia e l' effetto dei nostri stimoli ove trabocchino oltre la moderazione. Stimoli cui la ragione dovrebbe con ferma freddezza allontanare dal cuore, per lasciarlo libero nello svolgimento di qualsiasi azione, massime se virtuosa.

Digitized by Google

Con altra prestante Memoria il dottissimo Prof. Ab. del Rio mirò a restituire alla debita stima, e a ricondurre alle regioni del vero gli studj della *Filosofia razionale*, difendendola e liberandola dalle accuse e dagli assalti cui è fatta segno da coloro, i quali proclamano nulla esservi di certo fuor delle cose che ne cadono sotto i sensi. Dalla comprovata assurdità del qual canone, ricavò egli poi la ragione della somma importanza della scienza filosofica, senza la quale nè le altre discipline starebbero, nè avrebbevi maniera alcuna di verace progresso. Laonde conchiudeva invocando dalla saggezza de' moderatori della pubblica istruzione, che sia d' ora innanzi consentito, non già un modesto loghicciuolo, ma un nobil posto e precipuo all' insegnamento della immacolata filosofia negl' italiani Licèi.

Discorsa rapidamente la bella serie di lavori che abbracciano cospicua parte delle scienze, meno grave per avventura vi riuscirà o Signori il seguirmi nell' amabil campo della letteratura, della Storia e della poesia. Rispetto alla quale ultima unicamente avvertirò, che se brevi furono i canti dei simpatici rimatori Cav. Raisini all' *Avvenire*, e Prof. Vaccà *alla Memoria di un Amico*, tant' alto peraltro poggiarono essi per grazia d' immagini, e per venustà di frase, da riguardarsi elette gemme del parnaso modenese. Così avessero potuto approssimarsi al merito di quelli i meschini versi da me intitolati *alla Fortuna*!!

Frutto intanto di ricerche pazienti, che l' instancabile quanto erudito marchese Giuseppe Campori avea fatto ne' patrj Archivi, fu la seconda parte delle notizie storiche intorno a Marco Pio signore di Sassuolo, che è ad un tempo la più interessante, come quella che die' ragguaglio dell' uccisione avvenutane proditoriamente in Modena a' 10 Novembre 1599. — Di tal guisa quel velo che per dilicato riguardo ai vecchi regnanti, erasi voluto serbare dagli storici nostri sù quell' orrendo avvenimento, venne squarciato, sicchè la storia nn potrà più tacere ormai esserne stata vera cagione la gelosia e la vendetta degli Estensi, e precipuo attore il Cardinale Alessandro fratello del Duca Cesare, consenziente ed appro-

Digitized by Google

vante quest' ultimo. E già sono palesi adesso le inquietudini che dal tristo caso derivarono a casa d' Este, per opera massimamente della Corte romana; i maneggi che ad affrancarsi nel dominio di Sassuolo usarono gli Estensi medesimi presso i tribunali Imperiali, e la final transazione onde il Duca ebbe a reintegrare i Pio della scaduta signoria, collo sborso di 215 mila scudi romani.

Semplici quanto eleganti nella forma, e nella narrazione dei fatti apparvero le notizie biografiche dell' egregio scienziato signor Vivenet, esposte con bell'ordine dal commendato Prof. Ragona, il quale poi ottimamente avvisò di rendere ognora più interessante e proficuo questo suo commentario, comprendendovi la serie delle scientifiche osservazioni, cui il medesimo Vivenet ebbe a raccogliere nella dotta sua escursione per la Sicilia. Più semplice ancora, ed altrettanto amena ci si presentò la prova di quell' eletto ingegno che è l' Avvocato Galassini, nel porgerne a maniera di dialogo famigliare un *trattato* sulla *ragione dell' umano consorzio*, e quindi sugli obblighi reciproci che ne astringono a prestarci incessantemente così all' *azione intelettuale*, come al *manuale lavoro*, a seconda delle rispettive condizioni sociali. È a convenirsi che se ad altre volte ne persuadeva egli della molta utilità di altrettali operette, acconcie a rendere agevole al minuto popolo l' intelligenza di quelle fondamentali verità, che malauguratamente si credono esclusivo privilegio degli scienziati, le massime sociali e filosofiche, e le ragioni del civile ordinamento che per siffatta foggia ei seppe svolgere magistralmente in questo dettato, ne indussero a desiderare che prosegua alacremente nel còmpito veracemente umanitario, con tanta fortuna iniziato.

Qui debbo esprimervi, o Signori, come stimerei tradire il sacro dovere di Accademico e di cittadino ove non ricordassi onorevolmente a questo luogo il vasto lavoro in due volumi pubblicato dall' esimio collega Commendatore Luigi Zini, benchè prodotto semplicemente in via di amichevole omaggio al nostro Istituto. È la storia d' Italia dell' anno 1850 al 1866. E soggiungerò parermi sinceramente che la disinvoltura dello stile, l' ordine dato

Digitized by Google

alla copiosa materia, la vitale importanza degli avvenimenti narrati con sobrietà e temperanza, quando ancora d' indole odiosa e perversa, la verità in fine che schietta appare in ogni racconto, e che si fa scudo di un corredo d' importantissimi documenti diplomatici aggiunti al testo, abbiano già consentita all' operosissimo autore la bella gloria di assidersi fra i più meritevoli viventi scrittori di storia nazionale.

Per eguale ragione con tutta la gioja dell' animo dò posto in queste pagine alla commemorazione di un classico lavoro che agli scorsi giorni svegliò nella grand' Aula Universitaria i più solenni applausi, la più singolar ammirazione cui possa sperar di raggiungere la eloquenza di prestantissimo oratore. Dire intendo della magnifica orazione inaugurale, onde il preclaro Accademico Prof. Cav. Puglia celebrò le glorie dell' immortale fisico reggiano Cav. Leopoldo Nobili, mosso a ciò dall' istesso affetto di patria pel quale ad altre volte avea con non dissimile fortuna esaltati i fasti dei celeberrimi concittadini suoi Giambattista Venturi e Giovanni Paradisi. Fu colle più splendide tinte ch' egli ne rappresentò la cara figura del Nobili, e come cittadino integerrimo, e valente militare, e grande italiano, e come insigne scienziato il quale per virtù di forte ingegno, per impeto di genio creatore, per forza di insistenti fatiche avvantaggiò la fisica e la matematica di cospicui perfezionamenti, di maravigliosi trovati. E degli uni e degli altri, e di ogni laboriosa opera, e sin delle più minute sperienze del Nobili seppe il valente encomiatore rendere accuratissima ragione con siffatta chiarezza e proprietà, da appalesarsi pur esso veramente signore dell' astrusa materia; nella stessa maniera che per la eleganza e castigatezza dello stile, e per lo splendore di cui fu informata l' intera orazione, vanto amplissimo anche una volta si procacciò di forbito e severo prosatore.

Con queste gloriose ricordanze io pongo fine, o Signori, alla rapida e mal contesta rassegna delle ultime vostre accademiche fatiche. Che se per altri fausti, sebbene non nuovi eventi, è pur dato a quest' Istituto il serbarsi grandemente rispettato standone

Digitized by Google

a riprova il manifestato compiacimento di cospicui scienziati, pel tributato onore di ascrizione nell' Accademico Consorzio; e la singolare corrispondenza degli Italiani nel sollecito farsi innanzi ai nostri concorsi accademici, i temi dei quali avvedutamente si coordinano sempre coi sentiti bisogni, e colle saggie tendenze, che più salienti si riscontrano nella comun patria, e nell' età che viviamo, io non potrò che ripeterne la ragione, non già dalla sola altrui benevolenza, bensì dalle costanti prove della Vostra valentia.

Nè sò poi rattenermi dal risguardare siccome eletta benedizione del cielo, se dopo dieci, anni mi è risparmiato per la prima volta in questo ora finito, il doloroso ufficio di richiamarvi alla mesta commemorazione e al fraterno rimpianto di cari estinti, già salutati nostri Soci *attuali*. Sventuratamente cosi non accadde rispetto agli *onorarj* ed ai *corrispondenti;* che ieri appena furono chiuse le tombe di Giovanni Sabbatini, e di Luigi Cibrario.

Nato e cresciuto il primo in questa patria nostra, vi esordì dai verdi anni colla pubblicazione di operette istruttive e popolari favorevolmente accolte, e più innanzi seppe rendersene benemerito coll' *Educatore storico*, modesto e succoso giornale letterario, che in tempi di sospetti politici, e di avversamento ad ogni prova di oneste libertà, riuscì a destare fra la nostra gioventù le prime, sebbene languide, scintille del sacro fuoco precursore del nazionale risorgimento. A Torino, ove riparò dopo le pubbliche sventure del 1848, e a Firenze ove si tramutò nel 1865, sostenne onorevoli incarichi, sino ad elevarsi a Segretario del Consiglio di Stato, e si procacciò nome di distinto uomo di lettere, e di facile scrittore di opere drammatiche; le quali se non andarono scevre da ostili e talora crudeli e non giuste censure, mostrarono pur sempre la non volgare potenza dell' ingegno, la costante rettitudine degli intendimenti, la bontà det suo cuore.

Di Luigi Cibrario preclaro scienziato, Ministro di Stato, Senatore del Regno, gran Cancelliere dell' ordine de' Santi Maurizio e Lazzaro e leale Italiano, io non farò che segnare in queste pagine il

Digitized by Google

nome splendidissimo; mercecchè non fu giornale, non effemeride, non recente pubblicazione italiana che annunziandone la immatura perdita, occorsa nel primo di ottobre, non ne ricordasse la memoria della preziosa vita, non ne magnificasse le egregie qualità dell' animo, non ne noverasse le opere del potente ingegno. Fra le quali spiccano eminentemente la Storia della *Monarchia di casa Savoja*, quella di *Chieri*, di *Torino*, di *Ginevra*, l'altra degli *Ordini equestri*, l' *Economia politica del Medio evo*, i *Ricordi* sul Portogallo; paese questo dove il magnanimo Carlo Alberto spirava fra le braccia di lui ch' ei chiamava l' amico del cuore. Per siffatti pregi maggiormente gradite vi suoneranno le tenere parole che tant' uomo indirizzava al chiarissimo Segretario della nostra Accademia, quando seppesi acclamato Membro *onorario* di essa:

« Tutto ciò, scriveva egli, che può legarmi con nuovi vincoli » di gratitudine e d' affetto verso l' inclita Città di Modena, che » io come storico, e come Italiano onoro infinitamente; mi riesce » prezioso, e però divotamente ringrazio l' Onorando Consesso » che ha avuta la bontà di ascrivermi fra i Socj onorari di co- » desta celebre Accademia, desiderando di meritare almeno col » tempo, il premio che per anticipazione mi si è voluto con- » ferire. »

Signori, nel breve intervallo trascorso dall' ultimo periodo Accademico, rapidi, giganteschi, non credibili avvenimenti guerrieri scossero, e troppo il sapete, due nobili due grandi Nazioni, di guisa che l' Europa intera ne rimase atterrita, e trepidante de' suoi destini. Nè saprei dire se fosse favore di fortuna, o prudente assennatezza di governanti e di Re, o conseguenza di solenne manifestazione di popolo unanime, o ineffabile privilegio di cielo, se le sorti italiane non vennero sinora travolte nell' orrendo turbine, temuto apportatore di non tardi giorni nefasti agl' interessi e alla civiltà dell' umano consorzio. In verità non è così sgombro di nebbie l' orizzonte da indurne vera securtà di prossima èra di tranquillità e di pace. Qualunque peraltro sia per sorgere l' avvenire fra noi, io tengo fede fermissima, che siccome giammai rie-

Digitized by Google

scirono a turbare, o a rattiepidire negli animi Vostri il sacro ardore per gli studj, o le avversità provate nel lungo periodo di straniera dominazione, o le preoccupazioni e le ambagi che accompagnarono il contrastato nazionale risorgimento, così durerà vivo sempre ed operoso in Voi tutti quel medesimo ardore, quel generoso entusiasmo, di fronte ancora alle fortunose vicissitudini cui ci avesse riserbati un avverso destino. Sacerdoti e custodi di questo pacifico santuario della sapienza, Vi stringereste allora, o Signori come nei sereni giorni di pace, intorno al divo altare, e coll'opera assidua e sublime della mente illuminata Vi serbereste palladio formidabile della dottrina, della civiltà e del progresso, contro la perversità degli uomini e l'iniquità della fortuna.

Digitized by Google

MEMORIE
DELLA SEZIONE D' ARTI

Digitized by Google

Digitized by Google

DESCRIZIONE

DELLA NUOVA FINESTRA METEOROLOGICA

DEL REALE OSSERVATORIO DI MODENA

DEL SIG. CAV. PROF.

DOMENICO RACONA

Letta nell' Adunanza del 26 *Gennajo* 1871

In una scienza come la meteorologia, destinata allo studio di fenomeni svariati e complessi, involucrati da moltiplici eccezioni, e mutuamente influenti l' uno sull' altro, è una condizione fondamentale ed indispensabile la più scrupolosa esattezza nelle osservazioni. Fa d' uopo usare ogni mezzo affinchè all' incertezza della manifestazione del fenomeno, non si aggiunga quella derivante dal difetto delle osservazioni, e non si soprappongano alla vera curva che denota lo svolgimento successivo del fenomeno, altre curve parassite, che dipendono dagli errori sperimentali. Non è improbabile che varie leggi concernenti la fisica terrestre imperfettamente conosconsi, ed altre non sono ancor sospettate, unicamente per la poca diligenza posta nelle osservazioni meteorologiche, le quali in un passato non molto rimoto, riguardandosi come oggetto di poca entità, abbandonavansi a mani rozze e inesperte. Si citano esempi di lunghe serie di osservazioni meteorologiche tratte da quelle di altri luoghi, e riferite alla propria stazione con approssimate riduzioni: di osservazioni termometriche

Digitized by Google

contenenti sistematicamente non i gradi e i decimi, ma i soli gradi grossolanamente indicati in numeri rotondi, ovvero per lunghi anni eseguite con un cattivo termometro appeso dentro una stanza abitata: di risultati nella maggior parte non osservati direttamente ma dedotti da interpolazione: e si è parlato ancora, sembra incredibile, di osservazioni meteorologiche relative a diverse ore del giorno, abitualmente scritte a stima e in un fiato, l'unica volta in cui giornalmente si accedeva all' Osservatorio.

Non è da molto che la meteorologia ha veramente richiamato la più seria attenzione degli scienziati, e si è trovato indispensabile determinare con la maggiore esattezza possibile i risultati relativi alle singole stazioni, per poter dedurre da accurate disamine comparative, e dalla sintesi generale dei fatti osservati, le grandi leggi regolatrici di quei fenomeni che più da vicino influiscono sull' organismo umano, e sui più precipui bisogni del viver civile. Insomma i risultati delle singole stazioni debbono offrire la più ampia fiducia possibile, e tale che stia in perfetta corrispondenza con la molta pena che si danno i calcolatori per aggrupparli e discuterli.

Le accennate considerazioni renderanno forse ne superflua ne inutile la descrizione di vari congegni da me posti in uso nell'intento di ottenere buone osservazioni, oggetto che da molti anni mi sono ingegnato conseguire con multiplici studi e ricerche. Ho già pubblicato le parti che riguardano le osservazioni anemometriche, atmometriche, elettriche e barometriche. Sù queste ultime, per ciò che concerne il metodo di osservazione, si troveranno più estesi ragguagli nella pubblicazione, che presto avrà luogo, dei risultati ottenuti col magnifico barometro campione di Salleron. Riunisco in questa nota le notizie relative alle osservazioni termometriche ed igrometriche.

La tavola annessa rappresenta la finestra meteorologica del Reale Osservatorio di Modena, coi congegni da me ideati nello scopo di rendere più esatte le osservazioni in discorso, congegni dei quali non solo l'esperienza mi ha dimostrato l'utilità, ma

Digitized by Google

che hanno oltre a ciò ricevuto l'approvazione di giudici competenti che in questi ultimi tempi hanno visitato l'Osservatorio, tra i quali mi piace citare il Wojeikoff, distinto meteorologista Russo, il Denza, il Dorna, il Pigorini, il Messadaglia, il Ricci, il Michez, il Palagi, e quell'insigne ornamento di Italia che è il Chiarissimo Padre Angelo Secchi (1).

Le osservazioni termometriche, ammesso anche che si conoscano con precisione le correzioni speciali degli strumenti che adopransi, hanno per principali cause di errore; il ristagno dell'aria intorno ai termometri, che forma una specie di atmosfera artificiale; il calore somministrato dal volto nelle letture diurne, e nelle notturne dal volto medesimo e dalla lampade; le correnti che si stabiliscono tra l'aria interna e l'esteriore nel momento in cui si aprono per le osservazioni le imposte della finestra meteorologica. I meteorologisti moderni rimediano a questi inconvenienti col termometro a fronda, col leggere l'istrumento a distanza per mezzo di cannocchialini, e anche recentemente si è proposto, e credo in qualche luogo eseguito, di illuminare di notte nell'istante della osservazione, il termometro per mezzo di una corrente elettrica che traversa, in vicinanza al termometro, una specie di tubo di Geissler.

Nel Reale Osservatorio di Modena, la finestra meteorologica sta sempre ermeticamente chiusa, per mezzo di un'ampia imposta a cristalli. La figura rappresenta la parte solida e fissa, di legno massiccio, della imposta, e vi sono soppressi, per non recar confusione, gli sportelli a cristalli. Essa risulta da una riquadratura rettangolare *SSSS*, due colonne verticali *VV*, due strette strisce orizzontali *TT*, e più in basso una larga striscia orizzontale *U*. Quest'ultima ha due aperture, una per dar passaggio alla tavoletta *M* dell'*Igrotermografo*, e l'altra, lateralmente e chiusa da cristallo, destinata principalmente a ispezionare il psicrometro.

---

(1) V. *il Panaro* Gazzetta di Modena Anno IX N. 232 Martedì 23 Agosto 1870.

Digitized by Google

Due termometri di Salleron *t* e *t'*, dei quali sono conosciute le correzioni, per mezzo di lunghi confronti col termometro campione, sono, come la figura denota, sostenuti da appositi sostegni verticali, congiunti da due piccole traverse orizzontali. Un poco prima della osservazione, girando il manubrio *A*, si mette in moto una ventola rapidissima *E*, che rinnova l'aria intorno a questi termometri. Quando la ventola sta per mettersi in quiete, si legge l'altezza termometrica per mezzo del cannocchialino *o*. Quest'ultimo è mobile sopra un perno in un piano orizzontale, e si adopera, inclinandolo a diritta o a sinistra, così pel termometro *t* come pel termometro *t'*. La visuale traversa una piccola apertura ellittica praticata nella colonnetta *V*, che apresi o chiudesi alzando o abbassando una chiudenda di ottone a *coulisse*.

È noto che molte difficoltà ed incertezze accompagnano le osservazioni dello psicrometro usato nel modo ordinario, e che in conseguenza delle medesime, come è stato già dimostrato, non pochi risultati psicrometrici debbono accogliersi con riserva, o riconoscersi come assolutamente fallaci. È noto ancora, circostanza che qui ricordo con molto compiacimento, che questo strumento inventato in Berlino da August, ha solamente per opera di egregi scienziati Italiani, e particolarmente del Belli e del Cantoni, ricevuto quelle sostanziali modificazioni ed aggiunte che ne assicurano la regolarità ed esattezza dell'uso. In questo Reale Osservatorio ho adottato per le osservazioni psicrometriche il seguente congegno. Il termometro rivestito di tela è *t'*. Sotto di esso, a conveniente distanza, vi è un piccolo recipiente cilindrico di cristallo *b*, conficcato in un dischetto di ottone che si alza o si abbassa per mezzo di una sottoposta verga dentata. Due rotelle uguali *r*, *r'* munite alla loro periferie di punte di acciajo, sono congiunte da una catenella metallica. Una di queste rotelle gira per mezzo del manubrio *B*, che muovesi dall'interno della stanza meteorologica. Il movimento circolare di questa rotella *r'*, si comunica per mezzo della catenella all'altra rotella *r*. Sull'asse medesimo di quest'ultima, vi è un rocchetto che ingrana nei

Digitized by Google

denti della verga che sostiene il vasetto *b*. In modo che dall'interno della stanza, girando il manubrio *B*, si alza sollecitamente il recipiente *b*, e si bagna il termometro *t'*. L'escursione della verga dentata è tale, che al termine della sua corsa ascendente, il serbatojo cilindrico del termometro *t'* rivestito di tela, è da ogni lato circondato dall'acqua, senza il minimo scuotimento dell'apparecchio. Istantaneamente dopo la bagnatura si abbassa il vasetto *b*, volgendo il manubrio *B* in senso contrario, finchè la verga dentata giunge al termine della sua corsa discendente. Fatto ciò girando il manubrio *A* si da moto alla ventola a paletta *E*, che facilita l'evaporazione dell'acqua di cui la tela resta impregnata, acqua che stando perennemente esposta nella finestra meteorologica dentro il vasetto *b*, ha sempre la stessa temperatura dell'ambiente. Di tempo in tempo si sorveglia lo strumento, guardando attraverso i cristalli, giacchè l'acqua del vasettino *b* va mancando non solo per l'uso che se ne fa, ma anche perchè svapora. Volendo rimettere nuova acqua in *b*, nemmeno fa d'uopo aprire la finestra. Vi è difatti un sifone *F*, che nella figura è disegnato in posizione obbliqua, e che quando è in azione girasi mettendo verticale l'imbuto. Il sifone traversa l'imposta della finestra, alla quale è fissato, movendosi a forte strofinio dentro apposita apertura circolare praticata nella traversa *U*. Allorchè nell'interno della stanza meteorologica l'imbuto disponesi verticalmente, il becco del sifone dentro la finestra trovasi giusto al di sopra del vasettino *b*, e nella direzione dell'asse verticale del medesimo, in modo che versando l'acqua nell'imbuto immediatamente riempesi il vasettino.

Nella figura annessa *M* rappresenta una porzione della lunga tavoletta dell'Igrotermografo, destinata a congiungere quest'ultimo con la finestra meteorologica, tavoletta che trovasi disegnata nella memoria sull'Igrotermografo. Questa tavoletta traversa l'imposta della finestra meteorologica, nella fessura rettangolare della traversa *U*, fessura che resta abitualmente ricoperta da una cassettina a cristalli. L'estremità della tavoletta *M* è dentro la fine-

Digitized by Google

stra meteorologica sostenuta da una colonnetta di ottone *L*, risultante da due grossi tubi cilindrici che muovonsi l'uno dentro l'altro. Girando l'anello *m* in un senso la colonna si allunga, e si accorcia girandolo in senso contrario. L'oggetto di questa colonna e dei suoi movimenti, è non solo quello di sostenere l'estremo della lunga tavoletta *M* affinchè non oscilli, ma ancora di tenerla da ogni parte staccata ed indipendente dagli orli della fessura. All'estremità della tavoletta *M* trovasi un telaretto metallico con una treccia di 40 capelli, e con un congegno a leve e rotelle (descritto nell'anzidetta memoria), che muove l'indice dell'Igrotermografo destinato a segnare l'umidità atmosferica. L'esperienza mi ha fatto conoscere, che non solo per garantire completamente la treccia dalle ingiurie atmosferiche, ma ancora per renderne i movimenti più uniformi, e più in armonia con le indicazioni psicrometriche, è di sommo vantaggio circondarla da una cassetta le cui pareti risultano da sottilissima rete metallica. Nella figura, *G* rappresenta questa cassetta, che però è rivestita di rete metallica nel tetto, nella faccia esterna e nelle due laterali. La faccia interna, quella cioè che è rivolta all'imposta della finestra meteorologica, e che guarda l'interno della stanza, è interamente aperta.

Sulla tavoletta *M* scorrono, sopra apposite rotelle mobilissime, due aste di abete *h* e *v*, che comunicano coi due indici dell'Igrotermografo, ossia con l'indice della umidità e con quello della temperatura. Sulla medesima tavoletta trovasi un cilindretto orizzontale di ottone *n*, che non è menzionato (perchè aggiunto posteriormente) nella memoria sull'Igrotermografo. L'asta metallica *n* estendesi sino alla parte centrale dell'apparecchio, ove termina con un grosso bottone. Girando quest'ultimo a dritta o a sinistra tutto il congegno anzidetto (insieme con la cassetta *G*) avanza o retrocede sulla tavoletta *M* parallellamente a se stesso, e ciò nello scopo di regolare convenientemente la posizione dell'indice.

La grossa spira bimetallica *H*, che muove la parte termometrica dell'Igrotermografo, dopo varî studi ed esperimenti ha rice-

Digitized by Google

vuto la sua deffinitiva disposizione nel modo dalla figura specificato. Essa è interamente libera ed isolata, nel bel mezzo della finestra meteorologica. Una colonnetta massiccia di cristallo *c* si alza perpendicolarmente sopra uno zoccolo di ottone *k* in cui è infissa. All' estremità superiore di questa colonnetta è infilzata orizzontalmente la spira metallica, come è rappresentato dalla figura. L' estremo libero della spira è congiunto all' asta di abete *h* per mezzo di un morsetto a snodo, che è ricoperto da un sacchettino di tela cerata, per preservarlo dai guasti che vi produrrebbe l' umidità atmosferica. L' esperienza mi ha dimostrato, che per essere i movimenti della spira nelle varie epoche dell' anno proporzionali a quelli del termometro a mercurio, e per ottenersi maggiore uniformità nell' andamento dei coefficienti diurni che si adoprano nel calcolo delle indicazioni dell' Igrotermegrafo, è indispensabile che la spira sia più o meno avvolta giusta le varie temperature. Nella parte inferiore dello zoccolo della colonnetta di cristallo, vi è un rocchetto in cui ingrana una vite senza fine, che per mezzo di una lunga asta metallica *d*, muovesi dall' interno della stanza meteorologica, girando un bottone *s* attaccato all'estremità dell' asta. Un' indice *i*, centrato col manubrio, e al medesimo invariabilmente fissato, scorre sopra apposita graduazione *D*, attaccata al telajo dell' imposta, e fa conoscere la quantità del giro della colonnetta di cristallo *c* intorno al suo asse. Per ottenere l' uniformità dei coefficienti anzidetti, bisogna ad ogni quindici o venti giorni girare convenientemente la colonnetta *c*, ossia più o meno avvoltolare o svolgere la spira. L' oggetto principale della graduazione è quello di poter conoscere, con l' andar del tempo, i rapporti che esistono tra le varie temperature e i gradi *D*, affinchè i movimenti della spira siano finalmente eseguiti sistematicamente, e dietro un principio prestabilito.

Per avere i punti di riferenza, o come dicono i Francesi di *répére*, nelle due curve dell' Igrotermografo, si osserva tre o quattro volte al giorno il termometro esterno e il psicrometro col metodo sopra specificato, e ad ogni lettura si tocca un tasto, che

Digitized by Google

fa battere nel mezzo della carta dell' Igrotermografo una punta metallica che lascia un segno molto distinto. Quando si toglie la carta, si adopera una riga metallica a due curve, costruita con le convenienti forme e dimensioni. Mettendo il mezzo di questa riga in soprapposizione col segno anzidetto, i punti delle due curve toccati dal bordo della riga, sono precisamente quelli che corrispondono all' istante della lettura, rispettivamente in una curva per la temperatura e nell' altra per la umidità (2).

Trovansi ancora nella finestra meteorologica i termometri a massima e minima. Nell' uso di questi strumenti è stato sempre indispensabile l'avvicinamento dell' osservatore ai medesimi, perchè dopo letti si devono inclinare per mettere l' indice a posto. In

---

(2) È questo il luogo di segnalare l' inesattezza in cui si incorre paragonando direttamente, come d' ordinario si fà, le indicazioni degli apparecchi registratori per un dato istante, con quelle fornite per l' istante medesimo dalla lettura degli strumenti meteorologici. Questo paragone è solo esatto nel caso della contemporaneità, cosa che difficilmente sempre verificasi. Nelle carte degli apparecchi registratori vi sono apposite divisioni che indicano le ore, altre che denotano le mezze ore, e così di seguito. La posizione del segno impresso dallo apparecchio sulla divisione indicante un ora qualunque, rappresenta dietro la corrispondente traduzione, il valore del dato elemento meteorologico relativo a tale ora. Se l' osservazione meteorologica è eseguita giusto nell' istante in cui l' apparecchio registratore ha formato il segno, il paragone è esatto, ma non lo è se esiste una differenza nei tempi, differenza che naturalmente è sempre piccola, ma che talvolta, nelle fasi ascendenti o discendenti, produce sconcordanze notevolissime nei risultati. L' uso dei punti fatti sulle carte degli apparecchi registratori, toccando una piccola molla nell' istante preciso della lettura degli strumenti meteorologici, e di righe metalliche di forma particolare, che fanno immediatamente ritrovare sulle curve gli elementi che corrispondono all' istante della lettura, scioglie completamente il problema, e rende esatto il paragone in discorso.

Questi punti oltre all' oggetto scientifico, cioè all' uso quotidiano pel calcolo delle curve, hanno anche un altro scopo. In vari Osservatori esistono speciali apparecchi, destinati a constatare e controllare l' esattezza degli Assistenti addetti alle osservazioni meteorologiche. Per conseguire tale intento niun mezzo è certamente migliore dei punti fatti sulla carta avvolta al cilindro girante, da un martelletto che (come avviene nel mio apparecchio), tirasi per mezzo di un laccettino di seta posto al di fuori della cassa a cristalli che ricopre il cilindro, cassa che si apre una volta al giorno, quando cioè si rinnova la carta.

Digitized by Google

questo Reale Osservatorio tale operazione si fa da lontano, e senza bisogno di aprire la finestra. Le due traverse orizzontali *T, T,* della imposta, recano ciascuna un cannocchialino *e, e,* la cui visuale traversa una piccola apertura ellittica, che apresi o chiudesi per mezzo di un lamina di ottone a *coulisse.* Questi due cannocchialini fanno osservare i due termometri orizzontali che son collocati dirimpetto ai medesimi, e che danno le temperature massime e minime. Per leggere distintamente questi termometri, cioè per impedire che si projettino sul cielo, ho fatto collocare dietro ciascuno di essi, alla conveniente distanza, una larga scrimaglia *Z* di lamina di zinco annerita, pendente per mezzo di due sostegni di ferro dal tetto della finestra meteorologica. Per inclinare i termometri e mettere gli indici a posto, è attaccato a ciascun termometro nella parte posteriore un congegno a molla con una leva, che tirata inclina il corrispondente termometro. Due catenelle metalliche *l, l,* attaccate alle leve scendono verticalmente, si accavalcano a due rotelle, e si congiungono a due manubri, i cui bottoni *C* e *C'* corrispondono nella parte interna della stanza meteorologica. Girando questi bottoni, i termometri istantaneamente si inclinano della quantità conveniente per mettere gli indici a posto.

Insomma tutte le operazioni relative alle osservazioni termometriche ed igrometriche si fanno non solo con molta esattezza, ma ancora con la massima commodità, dall'interno della stanza meteorologica, restando sempre la finestra ermeticamente chiusa. Di notte basta avanzare verso la parte centrale della finestra una grossa lampade a parafino, per essere nettamente visibili i termometri guardati dai corrispondenti cannocchialini.

Non si creda che tutte queste precauzioni e avvertenze siano superflue od inutili. In un trattato sul clima di Modena, che spero ben presto rendere di pubblica ragione, sarà dimostrato a posteriori, cioè con la esposizione e discussione dei risultati ottenuti, il sommo vantaggio delle medesime. Ne ciò può essere diversamente. Oltre a una folla di ragioni particolari, cioè direttamente

Digitized by Google

concernenti la meteorologia, non si deve dimenticare, per tesi generale, una bella riflessione del nostro Leopoldo Nobili, cioè che nelle scienze fisiche tutte le leggi più appariscenti e pronunziate sono già scoperte, e che resta a scoprire le leggi più celate e recondite, più involucrate da eccezioni ed anomalie, e richiedenti più copia di osservazioni, e più esattezza e circospezione nelle ricerche.

Come un' esempio scelto a caso, tra molti che potrei riferire, fo qui menzione del singolare parallellismo, per la prima volta da me segnalato, facendo uso precisamente dei mezzi di osservazione descritti in questa memoria, tra la curva diurna della tensione del vapore acqueo, e quella della pressione atmosferica. I meteorologisti non hanno sinora preso in debita considerazione questa notevolissima identità, forse perchè in altre stazioni essa non si è confermata. Frattanto non bisogna dimenticare, che le osservazioni psicrometriche sono tra le più delicate e difficili della meteorologia, e che è impossibile, massime in tempi umidi e nelle basse temperature, trarre dalle medesime risultati degni di fiducia, se non si fa uso del ventilatore a ruota, e di altre precauzioni e avvertenze, per la prima volta inculcate dal Belli e dal Cantoni, da varii osservatori già poste in uso, e in questo Reale Osservatorio perfezionate nel modo sopradescritto. Recentemente, oltre al solito accordo delle mie osservazioni nel principio anzidetto, mi è riuscito trovarne una luminosissima conferma nelle importanti osservazioni eseguite dal celebre Kaemtz in Halle. Senza idee preconcette, senza alcuna allusione alla pressione atmosferica, dando conto delle osservazioni da lui fatte sulla tensione del vapore acqueo in luglio (mese che in Germania è il più atto alla deduzione di esatti risultati psicrometrici), l' illustre meteorologista così si esprime. *Noi vediamo un primo minimo prodursi verso le* 3 *del mattino, poi la tensione salisce sino alle* 9 *circa, istante in cui perviene a un primo massimo. Essa decresce in seguito sino alle* 4 *della sera circa, epoca del secondo minimo, e finalmente giunge a un secondo massimo tra le* 8 *e le* 9 *della sera.* Come si

Digitized by Google

vede sono queste appunto le ore tropiche barometriche. L'indentità sopradetta è forse in relazione a un principio fondamentale della meteorologia, tanto più che recentemente ho ritrovato che anche il periodo diurno della elettricità atmosferica è, come quello della tensione del vapore acqueo, identico al periodo diurno della pressione atmosferica.

Digitized by Google

Digitized by Google

CALCE IDRAULICA

MEMORIA

DEL SIG. DOTT. CARLO BONI

letta nella Adunanza del 6 Luglio 1871.

Da poco tempo veniva dal nostro Municipio affidato alla Direzione del Museo Civico Modenese l' incarico della formazione di una collezione industriale della Provincia, nello intento di promuovere il commercio e l' attività operaja del paese, ed al fine di supplire coll' industria in modo pratico ai bisogni locali, ricercando nuove fonti di produzione, o popolarizzando le già esistenti. Era quindi intanto invitata la Direzione del predetto Museo ad occuparsi precipuamente delle calci, e fra queste delle idrauliche, le quali fino ad ora non avevano esportazione di rilievo, anzi per l' interno consumo venivano importate da altre provincie del regno.

Quantunque, perchè appena nascente, il novello Istituto fosse sopraccaricato d' occupazioni disparatissime, e di più difettasse di quel sapere, cui poco può surrogare la buona volontà benchè indefessa e pervicace, pure non ommise di curare questo importante ramo delle sue attribuzioni, e tosto prese in esame l' unica cava di calce idraulica, che da pochissimi anni è nota per la sua coltivazione, in questa provincia.

Digitized by Google

Recati da Pujanello i campioni di una calcarea, direttamente estratti dalla cava, nella visita che ha fatta la Direzione sopra luogo, e constatato che finora il detto materiale non fù adoperato tranne che nella fabbrica di laterizii da pavimentazione di Scandiano però in unione ad altre sostanze provenienti dal territorio della Provincia di Reggio si fece premura di sottoporlo all'esame chimico nel nostro novello ed utilissimo Istituto della Stazione Agraria diretta dal Chiar. Prof. Cav. Ettore Celi, che gentilmente si prestò. Con graditissima sollecitudine venne dal Chiar. Prof. Antonielli eseguita la seguente analisi:

Acqua	grammi	1.985.	1.985.
Parte indisciolta dall'acido cloridrico diluito	»	28.525.	28.525.
Parte disciolta dall'acido cloridrico diluito.	»		69.490.
in cui si determinarono			
1.° Carbonato calcico . . .	»	61.339.	
2.° Carbonato magnesico . .	»	2.250.	
3.° Ossidi alluminico e ferrico	»	5.170.	
	grammi	99.269.	
Componenti non determinati e perdita	»	0.731.	
Totale	grammi	100.000.	100.000.

(La determinazione dell'acido carbonico si è fatta colla calcinazione e coll'apparecchio di *Mohr*.

Si determinarono pure separatamente la calce e la magnesia nello sciolto cloridrico, tanto del calcare crudo come del calcinato).

Come di leggieri si scorge dall'analisi suesposta la calce idraulica nostra starebbe fra quelle che il Vicat annovera come *emi-*

Digitized by Google

nentemente idrauliche. Quantunque non raggiunga le proprietà del *cemento* propriamente detto, è però la sua idraulicità superiore a quella delle calci dette *semplicemente* idrauliche, e di moltissimo si scosta dalle calci *grasse* che vennero finora usate nei nostri manufatte subacquei commisti alle pozzolane della media Italia.

La poca parte di carbonato di magnesia che questa calce contiene, non può avere influenza sensibile, ne toglierle pregio, perchè le calci idrauliche Lombarde tanto usate e lodate ne contengono maggior dose.

L'ossido di ferro e di magnesia si neutralizza colla calcinazione nè quindi produce disturbo nella presa della calce, e d' altronde esso pure vi è in limitatissima misura: del pari colla calcinazione si distruggono le materie organiche che per avventura fossero racchiuse nel minerale.

Circostanze indipendenti dalla volontà non hanno permesso di condurre a termine prima d' oggi l' esame della calce per quanto riguarda il tempo di presa ed i fenomeni che accompagnano la presa stessa. È vero però che tale esame è reso quasi superfluo per essere la detta calce già esperimentata. Non pertanto sperasi entro pochissimi giorni di potere eseguire completamente gli studi d'assaggio e di prova. Debbo anche far osservare che oltre all'uso che della calce stessa è stato fatto per l' opificio di Scandiano, sta il favorevole confronto ed esempio delle calci Lombarde tratte dalla valle Seriana e da' contorni di Lecco; da cui si rileva che sopra quindici diverse cave di pietra calcarea usate per le calci idrauliche e cementi se ne appresentano sette specie che contengono maggior dose d' argilla ed otto che ne contengono minore quantità; imperocchè in esse il maximum sia di 49 parti per cento ed il minimo di 14, mentre che la nostra ne contiene 28 1|2 circa per cento. E la dose del carbonato calcico varia nelle Lombarde dal 78 al 40 per cento raggiungendo nella nostra oltre il 61. A ciò si aggiunga che nelle calci Lombarde il carbonato di magnesia, tanto dannoso alla regolare presa della calce, arriva o poco

Digitized by Google

si scosta dall' ottava parte in quelle, mentre nella nostra è rappresentato da due parti ed un quarto.

Attualmente sono i cementi materiali indispensabili allo sviluppo ed al progresso industriale e commerciale. La costruzione dei porti, la fondazione delle pile dei ponti, le arginature dei fiumi, e dei canali, le fondamenta d' ogni specie, la igiene e salubrità delle nostre abitazioni, anche urbane, li rendono importantissimi. E, ciò ammesso, non poche devono essere le applicazioni della nostra calce, soltanto che l' industria paesana voglia per poco smettere della solita ignavia, per la quale ci addattiamo a farci consumatori dei prodotti esteri, anzichè produttori delle nostre specialità.

Pochi e lievi contrarietà bastano fra noi a fare disconoscere i vantaggi dell' utilizzare le nostre materie prime e fra breve intratterrò i miei concittadini sul proposito d' altre consimili sorgenti d' industrie, abbenchè con poca lusinga di successo pel nostro peccato originario di indolenza. Ed anche sull' argomento di questa calce di cui ora trattiamo si presenta qualche materiale ostacolo, che con ogni facilità potrebbe rimoversi se non vogliasi meglio attendere che lo tolga il cielo propizio, dandoci le cose fatte e finite senza l' incomodo di occuparcene.

La calcarea di cui è discorso giace nei fianchi di Puianello, monte vulcanico, nel comune di Castelvetro, a 12 miglia da Modena, nel luogo detto *lo Sciano*, di proprietà Reggiannini. Essa è compatta, semilapidea, di color grigio azzurrognolo, non allappa alla lingua; effervescente cogli acidi n trico e cloridrico e non coll' acetico, palesa un distinto odore argilloso in presenza dell' umidità. Ha frattura concoide, ed esposta agli agenti atmosferici cade in efflorescenza.

Per accedere alla cava da Castelvetro, esiste una comoda strada che costeggia il torrente Guerro, piana ed assai ben mantenuta che però a mezzo chilometro circa dalla cava degenera in un sentiero impraticabile ai veicoli. Quindi dal luogo di estrazione

Digitized by Google

alla strada careggiabile il materiale deve essere trasportato a dorso d'uomo. Posto sulla buona via potrebbe procedere il carico con ogni facilità verso gli opificii di lavorazione, se ne esistessero; come già in addietro accadeva pel materiale che era richiesto dall'officina di Scandiano dove però ne è diminuito l'uso, atteso alla soverchia distanza, al difficile trasporto, e forse al rinvenimento di analoga sostanza in maggiore prossimità.

Il paese di Castelvetro rinomato per eccellenti fabbriche di laterizii e di stoviglie non trae quasi alcun profitto da questo ramo delle proprie naturali ricchezze, e se, come già diede opera a rilevanti miglioramenti di viabilità, costruendo comode strade e nuovi ponti, volesse rivolgere le sue cure anche al perfezionamento della strada che costeggia il Guerro, avendo per iscopo l'accesso ai fianchi del monte di Pujanello, ne potrebbe ricavare non poco utile, non fosse altro, trovando impiego lodevole alle molte braccia inerti del paese, alle quali l'ozio quasi costantemente forzato, ha consigliata disgraziatamente l'organizzazione amplissima del furto campestre.

Meglio poi che in altro luogo potrebbe istituirsi qualche semplice opificio sul luogo istesso delle cave, limitandosi alle fornaci di calcinazione, ed ai meccanismi di macinazione, daddove si spedirebbero i risultati della prima preparazione usufruendo la facilità delle vie, l'abbondanza di non costosi combustibili, il favore della vicinanza di ragguardevoli centri di consumo e delle strade ferrate.

Il monte di Pujanello e le sue adiacenze, potrebbero prestare inoltre altre sostanze applicabili all'industria, fra le quali havvi una cava di gesso, anch'essa, un tempo in esercizio, ora abbandonata: di più vi sono le calci comuni, il petrolio, il manganese, le pietre molari, ogni genere di marne e terre da laterizii e ceramiche, ed in fine forse, nelle viscere del monte istesso esiste il salgemma del che ne danno indizio probabilissimo i giacimenti di calce solfata e le sorgenti saline, nell'attiguo territorio della Torre

Digitized by Google

Majna. Credo poi opportuno di aggiungere che fù da me rinvenuta una calcarea uguale alla descritta nel fondo de' scoscendimenti e rigagnoli che si staccano dal Monte Gibbio presso Sassuolo; e che, per l' analogia della struttura geologica e dell' origine del detto monte con quella di Pujanello, ne è lecito supporre che ivi pure si possa rintracciare un ampio banco dalla calce idraulica. La Direzione del Museo Civico si ripromette di fare esatte ricerche su di ciò all' opportunità, come pure si propone di studiare a fondo le condizioni geologiche di Puianello, e tutte le produzioni utili ed interessanti per l' industria che in esso si appalesano, appena che i mezzi di cui può disporre siano sufficienti alla mole delle proprie diverse incombenze.

Modena 10 Giugno 1871.

Digitized by Google

MEMORIE
DELLA SEZIONE DI SCIENZE

Digitized by Google

Digitized by Google

NOTE ILLUSTRATIVE

DELLA

CARTA GEOLOGICA

DEL MODENESE E DEL REGGIANO

DEL

PROF. PIETRO DODERLEIN

1870

Digitized by Google

Digitized by Google

NOTE ILLUSTRATIVE

DELLA

CARTA GEOLOGICA

DELLE PROVINCIE DI MODENA E DI REGGIO

DEL

SIG. PROF. PIETRO DODERLEIN

PROEMIO

La Carta geologica delle Provincie di Modena e di Reggio che, mercè il valevole concorso degli Onorevoli Consigli Provinciali di queste due Città, ho potuto condurre a termine, nelle testè decorse ferie autunnali, è frutto di molti anni di osservazioni e di studi. — Essa venne da me abbozzata sino dal 1846, nell' occasione ch' io era incaricato dal Governo Estense unitamente ai Consiglieri montanistici sig. Russeger ed Helmreicher della ricerca dei minerali utili di queste provincie. — Negli anni successivi potei estendere quei primi delineamenti durante il corso delle annuali peregrinazioni montanistiche ch' io andava imprendendo nell' agro modenese a raccolta di roccie

Digitized by Google

e di fossili; per modo che nel 1861, avendo loro dato un avviamento più regolare, credetti poterli presentare, insieme ad una raccolta di roccie e ad un corrispondente catalogo ragionato, alle esposizioni di Firenze e di Londra, ove ottennero l' onore del premio.

Sebbene la massima parte dei terreni costituenti la superficie delle vicine montagne fosse già contrassegnata in questo primo saggio, ch' io depositava nel Museo di Storia naturale della R. Università modenese, rimanevano tuttavia parecchie lacune da completare, le quali, per la novella mia destinazione a Professore ordinario di Zoologia ed Anatomia comparata nella R. Università di Palermo, non ebbi tempo ned opportunità di colmare. — E furono pertanto gli onorevoli Consigli Provinciali di Modena e di Reggio che inspiratisi all' amore di patria, fatto calcolo dei vantaggi che potrebbero risultare al paese da una esatta e particolareggiata conoscenza de' terreni delle vicine montagne, si compiacquero invitarmi a riprendere questo lavoro, ed a condurlo a termine, invito che di buon grado accettai.

La Carta geologica delle Provincie di Modena e di Reggio, che ora ho l' onore di presentare alle Deputazioni Provinciali di queste Città, è corredata di due collezioni geognostiche, che riordinate depositai nel Museo di Storia naturale della R. Università di Modena. Una delle quali,

Digitized by Google

puramente *Geologica*, di 145 esemplari, con rispettivo catalogo ragionato, rappresentante i principali tipi delle roccie e dei terreni onde sono costituite le attigue montagne, collezione che già fece parte delle esposizioni generali di Firenze e di Londra. — L'altra *Topografica*, di n. 1860 campioni, destinata più particolarmente a segnalare le modificazioni offerte dalle suddette roccie nelle singole località delle provincie. A queste prime basi ora mi propongo di aggiungere una serie di note illustrative, nelle quali verrò segnalando tanto le particolarità geognostiche da me riscontrate nelle vicine montagne, quanto le principali applicazioni tecnologiche delle quali sono suscettibili le roccie suddette.

Cotali note sono essenzialmente basate sulla pratica osservazione e conoscenza de' luoghi, e sulle classazioni da me seguite nel suaccennato catalogo; nozioni ch'io non feci che ampliare ed adattare alle novelle partizioni stratigrafiche proposte dai recenti geologi, confortato in questa difficile e delicata impresa dal vedere le mie idee e determinazioni accettate dai colleghi e dai geologi tutti cui le aveva comunicate, ed anche riprodotte in massima parte dal sig. Ingegnere Stöhr nella recente sua memoria sugli strati terziarj superiori di Montegibio; avendo egli avuto lungamente a sua disposizione il mio manoscritto e le mie raccolte.

Mi è grato pertanto volgere una parola di ringra-

Digitized by Google

ziamento e di riconoscenza a questi egregi colleghi che con tanta cortesia mi sovvennero nel difficile còmpito; e principalmente ai signori professori Gastaldi, Michelotti, Bianconi, Capellini, Scarabelli, Mayer, Cocchi, Savi, Gemellaro che più degli altri mi furono larghi di indicazioni, di aiuti, di consigli e di libri. — S'io abbia d'altronde saputo interpretare i mistici monumenti geologici, che natura ne lasciò nel modenese, delle pristine sue vicissitudini, nol sò: — Sò però che non preterii al certo cure e fatiche per rendere l'opra mia conscienziosa ed esatta; che se questa al buon voler non corrisponde

" Vagliami il lungo studio, e il grande amore a meritarmi l'altrui perdono.

Modena a dì 22 *Gennajo* 1870.

L' Autore

Digitized by Google

Generalità.

La costituzione geologica delle provincie di Modena e di Reggio non è che una ripetizione, od il riverbero delle disposizioni stratigrafiche dominanti nelle vicine provincie di Bologna e di Parma. — Anche nel modenese, come forse in tutta la zona settentrionale dell' Apennino centrale, riscontransi i terreni, ed i piani stratigrafici tutti che dall' *Alluviale recente* si protendono inclusivamente sino all' *Eocenico*, ed al *Cretaceo*. — Questi terreni però, se si eccettuino i pliocenici e gli alluviali recenti ed antichi, che conservano tuttavia una disposizione normale, lievemente acclive alla pianura, sono tutti dislocati, fratturati, sparsi e sovente persino modificati nella loro composizione dall'azione plutonica ed eruttiva de' serpentini, e delle altre roccie ignee che vi si intrusero fra mezzo; talchè l' intera superficie delle argille scagliose che loro sono sottoposte ne restò ingombrata e coperta.

Considerati però nella loro *distribuzione topografica* questi terreni possono ancora essere distinti in parecchie zone trasversali più o meno parallele al grand' asse della catena apenninica; tre delle quali riescono più marcate e salienti delle altre; tali sono: Una prima zona *attigua* alla pianura, costituita dal complesso dei terreni diluviali, pliocenici, e miocenici superiori; — Una seconda *centrale*, protesa attraverso la media montagna modenese e reggiana, e formata da tre vasti bacini di terreni del miocene medio ed inferiore; ed una *terza* circoscritta ai monti più

Digitized by Google

elevati ed al sommo vertice dell' Apennino, costituita dal vero macigno eocenico, e dalle roccie che gli sono subordinate. — Queste tre zone sono a loro volta intersecate e disgiunte da due altre zone di terreni delle *argille scagliose,* le quali, raffigurando i punti più cedevoli, e forse anche le traccie di due grandi fenditure longitudinali del versante settentrionale dell' Apennino, diedero agio ai serpentini, ed alle altre roccie plutoniche e che loro sono annesse, d' insorgere fra mezzo e disporvisi in una lunga zona elissoidale, che contrassegnata dagli odierni *terreni ardenti* e dalle *acque minerali,* si protende oltre i confini di queste provincie, attraverso le attigue montagne del Bolognese e del Parmense.

Codesta disposizione stratigrafica domina in genere in amendue le provincie di Modena e di Reggio. L'unica differenza che si appalesa nella costituzione geognostica delle montagne reggiane, in confronto di quella delle modenesi, consiste in una struttura più complessa del bacino miocenico centrale, che si trova scisso in parecchi bacini secondari e minori, ed in uno sviluppo più notevole de' Gessi sì della bassa che dell' alta sua montagna.

Per dare un brevissimo cenno preliminare del modo con cui sono distribuiti i piani geognostici dell' Apennino modenese e reggiano, dirò che i *terreni alluviali moderni* dominano nella pianura ed in alcuni pochi altipiani delle vicine montagne. Essi sono costituiti di varie sorte di argille, schiette, sabbionose, calcaree, ocracee, ghiajose, permeabili ed impermeabili alle acque, che a strati alterni si succedono sino a notevole profondità, accludendo i ruderi d' antichi monumenti storici, e gli avanzi di una pristina vegetazione.

Dirò pure che i *terreni alluviali antichi* o *diluviali* sono generalmente adagiati sulle superficiali spianate che coronano le prime e più basse colline dell' Apennino e vi sono rappresentati da informi ammassi di ciottoli, di ghiaje, di sabbie semistratificate, di marne ferruginose, e limonitifere; materiali tutti di trasporto abbandonativi da potenti alluvioni delle epoche preistoriche, i quali tostochè, per la naturale loro inclinazione, abbiano rag-

Digitized by Google

giunto il primo limitare della pianura, veggonsi immergere ed approfondarsi gradatamente sotto il terreno delle argille alluviali, per riuscire alla profondità di 20 a 30 metri circa sotto il suolo delle campagne di Modena, e costituirvi un potente banco ghiajoso, entro il quale si trovano incanalate e compresse le acque salienti de' pozzi modenesi.

Ai terreni diluviali succedono, in ordine di più remota età, i terreni *pliocenici,* formati da potenti masse di *marne turchine fossilifere,* tratto tratto coronate da lievi straterelli di *sabbie gialle* e di *panchine;* marne che, per essere incessantemente dilavate e corrose dalle acque piovane, vanno modellandosi in quegli strani ed addentellati contrafforti, che radiando scendono alla pianura, e rendono così pittoresca questa più bassa parte de' colli subapennini.

Più complessa d'assai è la distribuzione dei tre piani ond'è costituito il *sistema miocenico.* I *gessi,* che ne formano la prima cinta, scorrono in forma di erte e fantastiche eminenze attraverso le basse colline dello Scandianese, e del circondario di *Vezzano;* segnalandovi un orizzonte geognostico che meglio d'ogni altro si presta a tracciare i limiti fra il terreno miocenico ed il pliocene della catena apenninica.

Presso i gessi sorgono nel Reggiano alcune *marne cerulee fossilifere d'acqua dolce;* ma queste, lungi dall'assumere l'estensione e lo sviluppo presentato dai corrispondenti sedimenti nel territorio di Tortona, e di Cesena, vi si trovano semplicemente modellate in tre piccoli bacini visibili presso *Castelrano, Cà di Roggio* e le *Quattro Castella.*

Potentissimi banchi di *molassi mioceniche,* sostenuti da altre *marne biancastre pinguedinose,* veggonsi attraversare a meriggio de' terreni pliocenici tutta l'alta collina reggiana, da Castelrano a Pecorile, da Paderna a Croara, tramezzati or qua or là da pochi ed insignificanti banchi di lignite.

A questi si connettono, sul versante meridionale di Montegibio, alcuni brevi depositi di *marne oscure fossilifere,* del piano *Tortoniano*

Digitized by Google

alternanti con *banchi detritico-eruttivi* di materiali rigettati da antiche salse; deposito interessantissimo, da me scoperto sino dal 1846, che tributò alle nostre collezioni una notevole copia di fossili del miocene superiore.

Il *miocene medio* è rappresentato nel modenese da una serie di rupi rialzate, composte di *calcari marnosi*, e di *minute molassi*, nella cui massa annidano molti nuclei della gigantesca *Lucina apenninica*, o *pomum*, fossile caratteristico del piano Elveziano. Questo terreno staccandosi da Guiglia oltre il Panaro, si stende obbliquamente per Ospitaletto, Montagnana, Montardone, Rocca S. Maria, Torre tagliata, Monte Beranzone, Pigneto, Monte Pendice, Baiso, Madonna delle Battaglie, sino oltre i confini del Reggiano, e vi contrassegna una zona tutta ritagliata ed interrotta, che lascia ovunque trasparire le sottostanti argille scagliose dalle quali è portata in capo e dislocata.

Al terreno del calcare marnoso succedono a meriggio di Montardone, alcune piccole zone di *nude argille scagliose;* oltrepassate le quali s'affaccia allo sguardo una estesa e torreggiante cinta di monti calcarei composti di un *calcare grigio-oscuro* dell'Eoceno superiore a volta a volta *fucitifero*, e *nummulitico*, e *brecciato* che trascorre, per Montefestino, Serra Mazzone, Bastiglia, Visignolo, Monte Duro ecc. e vi segna il primo e più settentrionale limite dei tre grandi bacini ond' è caratterizzata la zona media dell'Apennino modenese. Codesta formazione nummulitica riapparisce in varie località della zona media del Modenese e del Reggiano, e segnatamente a Crocicchio, Legrezzo, M. Gazzo, Bismantova e sovrastando sempre al terreno del Macigno e del Calcare alberese, limita e circoscrive ne' fianchi esterni i bacini miocenici che sorgono in quella regione.

A costituire più direttamente codesti bacini concorrono in particolare alcune elevate eminenze del *miocene inferiore* formate da notevoli ammassi di *polipai fissipari* (Madrepore, Astree ecc.) e di *nummuliti*, e perciò detti ammassi *nummulitico-madreporici;* eminenze che per essere disposte in forma di zone e di recinti circolari, ricor-

Digitized by Google

dano ad evidenza i famosi *atoli* od *isole di corallo* de' mari equatoriali; mentre lungo i loro fianchi declivi, e ne' loro interstizi circolari, si stanno adagiati altri depositi *marno-sabbionosi* eminentemente fossiliferi, del periodo *miocene medio*, e perciò conguagliabili alle arene serpentinose della *Superga* presso Torino. E dal reciproco intreccio e connessione di codeste roccie ebbero origine i tre bacini di *Montese*, di *Paullo*, di *Carpineti-Felina*, il cui stato di isolamento e di elevazione è uno de' fenomeni più marcati e caratteristici della zona media delle attigue montagne. — Questi tre bacini offrono pertanto forme e disposizioni stratigrafiche diverse. Il bacino di Montese è più circoscritto e torreggiante, e solo ne' lembi esterni intersecato dalle marne fossilifere più recenti. Quello di Paullo è avvallato ed occupato nel centro da stagni e da laghi alpini; laddove il bacino di Pantano e di Carpineti nella provincia reggiana, è ritagliato in vari meandri ed avvallamenti secondari; circostanza della quale approfittarono i principali fiumi (Crostolo, Tresinaro, Tassobio) per incanalarvisi fra mezzo, e percorrere la linea sinclinale degli strati raddrizzati e convergenti.

Oltrepassando i suddetti bacini, una notevole *lacuna* stratigrafica (hiatus) interviene a segregare l'intera serie dei terreni miocenici dalle sottostanti roccie del periodo eocèno; e quindi a disgiungere la zona media dell'Apennino modenese dalla più alta serie de' suoi monti centrali; lacuna prodotta dal sollevamento de' *serpentini di prima eruzione* che spuntando fra mezzo le argille scagliose posero a soqquadro tutte le roccie del sovrastante terreno eocenico, e loro impartirono una inclinazione discordante da quella del successivo periodo mioceno.

Il *sistema eocenico* medio trovasi rappresentato nelle montagne modenesi e reggiane dal caratteristico terreno del *Macigno;* formazione corrispondente al *Flysch* delle Alpi, ed all'*arenaria selciosa* de' monti Carpazi. Tuttavia anche in questo terreno evvi modo di distinguere due distinti piani statigrafici l'uno dei quali rappresentato dal *giovine macigno* e dalla *calcarea marnosa a fucoidi* occupa

Digitized by Google

la parte bassa e centrale del versante settentrionale dell'Apennino modenese; mentre l'altro, formato dal *vero macigno* e dal *calcare albarese grigio compatto* e dalle corrispondenti *marne scistose*, costituisce i monti più elevati ed il sommo crinale dell'Apennino. — Il primo di questi, denominato dal Pareto *Piano Modenese*, è sempre dislocato ed i suoi lembi sono generalmente disseminati sulla superficie delle argille scagliose; mentre il secondo, detto *Piano Liguriano*, conserva inalterata l'originaria sua stratificazione orizzontale, che è tutto al più lievemente inclinata lungo i due versanti della catena centrale dell'Apennino. — Queste particolarità avevano già indotto il sommo geologo Pareto a ritenere il primo come superiore, ed il secondo come sottostante al terreno delle argille scagliose, innanzi che dalle recenti indagini geologiche venisse constatata l'antichissima origine di queste, e la loro sottoposizione anche alle roccie fossilifere del periodo cretaceo superiore. È però certo che amendue i piani sovrastano alle argille scagliose, le quali spuntano a più riprese di mezzo ad essi nell'alta montagna, ed anche nel versante meridionale dell'Apennino.

Una vasta formazione di *gesso saccaroide* originato dal metamorfismo di varii calcari di più antica età, interviene nell'alta montagna reggiana ad alterare la continuità del terreno del macigno ed intromettersi, insieme a cumuli di argille scagliose, di mezzo agli strati rialzati di quest'ultima roccia. — Questo ammasso selenitoso spunta per primo a Vologno, si protrae per Busana, Vallisniera, Valbona sino al ponte della Piola, diverge a meriggio verso Ligonchio, Cinquecerri, e passando sotto il sommo vertice dell'Apennino, riapparisce ne' contorni di Soraggio in Garfagnana, e di Sassalbo nella provincia di Luni. I Gessi sono ricinti da vasti cumuli di *sabbie* e di *argille ferruginose*, cui vanno associati massi di *calcare fetido*, di *carniola*, *arnioni* e *cristalli di zolfo* (Busana) ed alcuni *filoni* di *solfuri metallici*, prodotti tutti che svelano l'origine eminentemente metamorfica di codesta roccia.

Indipendentemente dalla suindicata serie di terreni nettunici,

Digitized by Google

ovunque volgesi l' occhio nell'Apennino modenese, veggonsi sporgere dal suolo potentissimi ammassi di *argille scagliose*, di quelle celebri argille che, come ben disse il Capellini, sono la disperazione dell' agronomo e dell' ingegnere ; argille la cui sterilità, nudità e cedevolezza, rende così desolante l'aspetto delle valli apennine, così instabile e franoso il terreno. Questa roccia, come già sostenni fin dal 1861 ne' cataloghi delle collezioni geognostiche inviate alle esposizioni di Firenze e di Londra, e ne' Cenni Geologici sui terreni miocenici superiori pubblicati negli Atti del X Congresso degli scienziati Italiani, non altro è che un antico deposito nettunico del periodo Eocenico o Cretaceo, metamorfosato e strettamente annesso ai serpentini, che costantemente ed unicamente di mezzo alla cedevole sua massa trovarono modo di insorgere. Le suddette argille scagliose constano di due distinte parti; l'una *profonda* od *inferiore* ammantata di svariatissime tinte, indottevi dall' infiltrazione di parecchi filoni ed ossidi metallici, e l' altra *superficiale* di color grigio uniforme, contenente numerosissimi frammenti e brani di terreni nettunici sovrastanti (1). Sì l' una che l' altra appartengono a periodi geologici distinti; la superiore all' epoca del dislocamento delle roccie eoceniche, l' inferiore all' epoca della prima deposizione delle roccie cretacee, e forse de' scisti gallestrini della Toscana, coi quali essa appalesa effettivamente somma attinenza ed affinità. In cotesta roccia, la cui storia naturale fu diligentemente studiata e chiarita per la prima volta dal prof. Bianconi, trovansi numerosi *prodotti* metamorfici *idroplutonici*, come cristalli prismatici di *gesso*, di *aragonite*, arnioni di *barite radiata*, di *marcellina*, palle *geometriche*, legni *selcificati*, arenarie ritrescenti, petroselci agatoidi, ecc. che svelano nel modo più evidente le proteiformi reazioni plutoniche ch' essa do-

(1) Esposi questa idea fino dal 1861 e dal 1862, ne' Cataloghi ragionati inviati all' Esposizione di Firenze, e quindi molto tempo prima che l'egregio Ingegnere Sthör la ripetesse nell' Annuario della Società de' Naturalisti di Modena T. III, 1868.

Digitized by Google

vette subire innanzi di costituirsi allo stato in cui la troviamo nell' epoca attuale.

Queste argille ravvisate nel modo loro più generale di distribuzione raffigurano nel modenese due grandi zone, stese più o meno parallelamente all'asse apenninico, lungo i fianchi del bacino miocenico centrale, zone che col ricongiungersi presso l' estremo limite di queste provincie descrivono un grande cerchio elissoidale attraverso il quale spuntano a dovizia i dichi di serpentino, i filoni metallici, i getti di gas infiammabili e le sorgenti di acque minerali e petroleifere.

I serpentini del modenese appartengono, come quelli della Toscana e della Liguria, a tre o quattro epoche successive di emersione, e possono essere opportunamente distinti, sulla scorta del prof. Savi, in serpentini di 1ª, 2ª, 3ª, 4ª eruzione. Ve n' è di tutte le forme, di tutti i colori, di tutte le dimensioni; di *diallagici*, di *semplici*, di *quarziferi*, di *ferruginei*, di *cupriferi*, ed a loro trovansi sovente associati, i *granitoni*, le *dioriti*, i *conglomerati plutonici*, i *filoni metalliferi* concrezionati, injettati o formati in epoche successive più o meno recenti. — I dislocamenti indotti dall' emersione di queste roccie plutoniche sui preesistenti *terreni di sedimento*, concorrono opportunamente a fissarne i limiti stratigrafici, ed a chiarire le molteplici modificazioni che questi depositi subirono nelle varie epoche geologiche.

Oggidì non più emergono i serpentini; ma i *terreni ardenti*, le *esalazioni di gas infiammabili*, i *vulcanetti fangosi*, le *acque minerali e petroleifere* che li rappresentano nell' epoca attuale, e ne segnano il tragitto, ci rendono edotti che l' azione plutonica sotterranea non è per anco spenta, che natura non si è punto discostata ne' fenomeni geologici dalla via tracciatale dall' Onnipossente sino dalla prima serie de' secoli, talchè se oggidì la superficie terrestre versa in uno stato di quiete, egli è perchè in ogni Epoca della natura dominò sul globo un alternante periodo di recrudescenza e di tranquillità.

Digitized by Google

Classazione metodica de' Terreni.

La Classazione da me adottata a base di queste note e della corrispondente carta Geologica, è la classica dell' Inglese Lyell. Tuttavia devo fare osservare che siccome i recenti geologi giunsero a segnalare nella serie de' terreni l' esistenza di alcuni piani speciali che credettero di non poter comprendere ed introdurre nella partizione proposta da codesto celebre autore (ritenuta d' altronde da taluni non più corrispondente alle esigenze della geologia (2)), così i novelli Classatori vennero in pensiero d' istituire nelle metodiche loro distribuzioni di terreni, un certo numero di suddivisioni più particolareggiate, contradistinte col nome di *piani* e *di strati*, e a maggior evidenza, con quello dei paesi e delle località ove cotali piani sono più estesi e più sviluppati. A secondare pertanto questo novello impulso o conato della scienza, credetti opportuno di adottare io pure in parte codesta recente distribuzione, in guisa tale però da porla in corrispondenza coi dati fondamentali delle classazioni precedenti.

Codesta novella partizione, che realmente potrebbe degenerare in un vero *caos*, ove fosse soverchiamente estesa, mi sembra abbia anche il suo lato utile; poichè si presta a guidare i geologi allo studio più particolareggiato de' materiali componenti i singoli terreni, arreca maggior precisione alle indicazioni e descrizioni delle roccie e dà pur anco la chiave di certi fenomeni geologici riferendoli alle particolarità del terreno tipo, che non verrebbero forse avvertiti senza l' adozione di questa recente innovazione della scienza. E fu perciò che a rendere più precisa la descrizione dei

(2) Stöhr Mem. intorno gli strati terziari superiori di M. Gibio. Ann. Soc. Nat. Mod. Vol. IV, p. 271.

Digitized by Google

terreni da me riscontrati nelle attigue montagne, credetti opportuno di premettere al testo di codeste note un breve prospetto della classazione da me adottata, prospetto, che calcato sulla classica partizione di Lyell, accenna di riscontro in distinta colonna, le suddivisioni stratigrafiche proposte dai recenti autori; non senza avvertire che codeste suddivisioni non devono già riguardarsi quali gruppi assolutamente distinti e formati in epoche diverse, ma semplicemente quali modalità, e voci convenzionali destinate a dinotare più brevemente e partitamente i vari fenomeni stratigrafici che si appalesano in un dato terreno. — Indipendentemente però da questa innovazione, il pertrattamento degli argomenti nelle attuali note verrà sempre fatto per successive monografie di roccie e di terreni tipi (3).

---

(3) Dalle dotte corrispondenze che in questi giorni ebbi occasione d' intertenere coi miei colleghi in geologia, rilevai che parecchi di loro dissentono dall'idea di suddividere i terreni terziari in tanti piani e strati distinti. Confesso che ancor io era fin' ora del loro avviso; ma addentrandomi un po' nello studio pratico de' nostri monti, trovai che, almeno per certi gruppi, queste distinzioni sono utili e regolari. — Come fare ad es. a distinguere le *sabbie gialle* e le *panchine* del pliocene, cotanto estese e sviluppate in alcune località, dalle sottostanti *marne turchine*, e queste dai *piani di Bacedasco*, di Tabiano, di Lugagnano, di Castelnuovo d' Asti, i quali sconosciuti, travisati ne' loro rapporti geologici, vennero sì sovente trabalzati ora nel miocene, ora nel pliocene? — Come segnalare nel miocene superiore i molteplici gruppi di roccie di cui esso è composto, quali sono le *puddinghe*, le *molassi superiori*, le *inferiori*, le *marne grigie fossilifere*, i *gessi*, le *marne biancastre*, i terreni d' *acqua dolce*, che non sono punto contemporanei, ma piuttosto derivati da fenomeni geologici successivi e distinti? — Niente di meglio invero che coll' innestarvi alcune logiche sezioni, contrassegnate da un nome tecnico convenzionale; mezzo assai più comodo e spicciativo che non lo sono quelle lunghe circonvoluzioni di parole usate al giorno d'oggi. — D'altronde è noto non esservi propriamente in paleontologia una vera e marcata separazione di terreni e di faune, dappoichè quasi tutte passano o a dir meglio diffluiscono le une nelle altre, talchè in ultima analisi si potrebbe anche asserire che tutti i piani terziari non formino che un *unico* terreno. — Ciò posto, a meno che non intendiamo vagare nell'ideale o nell' equivoco, ci è giuoco forza di fissare, in questa serie diffluente, alcuni punti convenzionali più marcati; e quel che abbiamo fatto per i gruppi di terreni più antichi e maggiori, ripeterlo anche ne' più recenti e minori. Nè qui intendo di parlare di quelle sezioni ideali od intermedie che da taluno si vorrebbero elevare,

Digitized by Google

senza buone ragioni, alla classe dei terreni, ma solo di quelle suddivisioni che offrono qualche carattere di specialità. — Stando alle quali norme, ecco in qual senso intenderei accettare questa recente innovazione della scienza. — Basare per primo ogni distribuzione fondamentale de' terreni nettunici sulla classica partizione di Lyell, e contemporaneamente contrassegnare in distinta colonna i varii piani o sezioni in cui si potrebbero accludere i gruppi minori più evidenti, dinotandoli con una voce convenzionale e possibilmente non *barbara* desunta o dal paese ove il suddetto piano è più sviluppato o da qualche altra notevole sua particolarità. — Nè questo modo di procedere sembrami possa pregiudicare l' avvenire della scienza, o ledere il buon andamento di una qualsiasi pubblicazione scientifica. — D' altronde a chi non piacesse questo soverchio frazionamento di terreni, non avrebbe che a sopprimere nell' annesso prospetto la colonna di mezzo, quella in cui sono inscritti i nomi convenzionali dei piani, e le cose rientrerebbero nelle condizioni normali di prima.

Digitized by Google

PROSPETTO GENERALE

Dei terreni esistenti nelle due provincie di Modena e di Reggio e loro corrispondenza coi numeri di riferimento alle tinte adottate ad indicarli nella relativa Carta Geologica.

A. TERRENI IN SERIE O DI SEDIMENTO

Epoca posterziaria

Sistema Alluviale

		Roccie e strati	N. di rifer.
I. Terreno alluviale recente od Antropozoico.	Piano superficiale o moderno	Argille palustri, lacustri, fluviatili in genere	» 1
	Piano medio (Greco-Etrusco-Romano)	Depositi lacustri degli altipiani	
		Torbiere recenti	» 2
	Piano inferiore (Aborigene)	Travertini recenti	» 3
	Piano profondo inalterato (Preistorico)	Ciottolame delle valli e de' fiumi.	indistinti
		Frane, scoscendimenti, ecc.	
II. Terreno alluviale antico, quaternario o postpliocenico.	Piano limonitifero lacustre o (Lehm)	Depositi sabbionosi, marnosi, ocracei, limonitici, pisolitici, ecc.	» 4
		Torbiere antiche	
	Piano ciottoloso, detritico o (Drift.)	Ciottolame stratificato delle valli e de' colli	
	Piano glaciale od erratico	Massi erratici, depositi ossiferi delle valli	
		Terrazze longitudinali de' colli	

Epoca terziaria

Sistema Pliocenico

III. Terreno pliocenico.	Piano Astigiano o superiore	Panchina e conglomerati calcarei fossiliferi superiori	» 5
		Sabbie gialle	
	Piano Piacentino o medio	Marne turchine	
		Banchi sabbionosi e calcarei interposti	
	Piano Tabianese od inferiore	Marne turchine oscure antiche a *Ficula undata*	
		Pudinghe ferruginose inferiori	

Digitized by Google

Sistema Miocenico

		Strati e roccie	N. di rifer.
IV. Terreno miocenico superiore.	Piano Messiniano (Mayer) (in parte).	Marne cerulee d'acqua dolce con *neritine melanie, melanopsis* . .	» 6
		Pudinghe e conglomerati superiori grossolani	traccie
		Gessi superiori e loro marne . .	» 7
		Ammassi di zolfo	» 8
	Piano Tortoniano (Mayer)	Ghiaje e marne oscure fossilifere con *Ancillaria glandiformis* . .	» 9
		Banchi detritico-eruttivi di salse, intercalati	
	Piano Serravalliano (Pareto)	Molasse superiore	« 10
		Banchi di lignite	» 2
		Marne biancastre pinguedinose . .	» 11
V. Terreno miocenico medio.	Piano Elveziano (Mayer)	Calcare marnoso, e molasse media con *Lucina pomum*	» 12
	Piano Langhiano (Pareto)	Molassa serpentinosa con *Aturia zigzag*	» 13
		Marne sabbionose grigie con *Pericosmus latus*	» 14
VI. Terreno miocenico inferiore.	Piano Bormidiano (Pareto)	Conglomerati nummulitico-madreporici di Marola, Felina, Monte Ara	» 15

Sistema Eocenico

VII. Terreno eocenico superiore.	Piano Tongriano (d'Orbigny) . . .	Calcare grigio compatto nummulitico della Serra Mazzoni, di Monte Duro ecc.	» 16
		Molasse e sabbia silicea inferiore di Monte Cenere e di Monzone.	» 17
		Calcare cristallino nummulitico di Legrezzo e Bismantova, ecc. . .	» 18
VIII. Terreno eocenico medio.	Piano Modenese (Pareto)	Calcare marnoso a fucoidi, e sue marne.	» 19
		Macigno superiore o recente .	» 20
	Piano Liguriano (Mayer)	Calcare albarese grigio compatto e sue marne	» 21
		Macigno inferiore o dell'alta montagna	» 22
		Scisti argillosi, e marne scistose corrispondenti	
IX. Terreno eocenico inferiore.	Piano Parigino.		manca
	— Londoniano		
	— Soissoniano e nummulitico inferiore		

Digitized by Google

Epoca secondaria

Sistema Cretaceo

			Roccie e strati	N. di rifer.
X. Terreno cretaceo superiore.	Piano (d' Orb)	Senoniano	Calcaria od arenaria micacea (Pietra forte) con Inocerami, Gorgonie, Ammoniti	traccie erratiche
			Parte superiore del Gesso saccaroide ed anidritico	» 23
			Marne e sabbie ocracee corrispondenti	
	Piano (d' Orb)	Turoniano	Parte inferiore del Gesso saccaroide	» 23
			Calcare rosso azoico stratificato.	oltre il Cerreto
XI. Terreno cretaceo medio?			Argille scagliose	» 24
			Scisti gallestrini	

B. TERRENI FUORI DI SERIE PLUTONICI OD ERUTTIVI

Terreni e prodotti plutonici dell' Epoca posterziaria.	Del Periodo Alluviale recente e Diluviano		Terreni ardenti, emanazioni di gas infiammabili	» 25
			Salse e vulcanetti fangosi recenti	« 26
			Acque minerali saline, ferruginose, solforose	» 27
			Acque sorgive e minerali petroleifere	» 28
Terreni e prodotti plutonici dell'Epoca terziaria.	Del Periodo Pliocenico		Emanazioni di vapori acidi, solforosi, silicei, metalliferi, salse antiche, ecc.	indistinto
			Dicchi ofiolitici impastati, di ultima eruzione (Savi)	» 30
	Del Periodo Miocenico		Diorili, Afaniti (con Datolite, Savite, ecc.), Gabbi e Serpentini di 3.ª eruzione (Savi)	» 30
	Del Periodo Eocenico	Eocene superiore	Eufotidi (Granitone), Oficalci, e Serpentini di 2.ª Eruzione, (Savi).	» 30
		Eocene inferiore	Serpentini diallagici o di 1.ª Eruzione (Savi).	» 30
Idem			Filoni metalliferi in genere	» 29

Digitized by Google

MEMORIA PRIMA

RIVISTA DEI TERRENI E ROCCE DELL' EPOCA POSTERZIARIA O NEOZOICA.

Terreno Alluviale recente od Antropozoico.

CAPITOLO I.

ROCCE E DEPOSITI ALLUVIALI DELLA PIANURA.

§. 1. *Argille alluviali.* Le rocce di sedimento onde si compone il terreno alluviale recente della pianura Modenese e Reggiana sono formate da varie sorta di argille fluviatili e lacustri, schiette, sabbionose, torbose, ocracee, ecc. che si stendono in piani più o meno regolari ed orizzontali sotto il terriccio vegetale della pianura. Cotali argille di tinta per lo più grigio-cinerea, dolci al tatto, allappanti alla lingua, tenaci e compatte se disseccate, cedevoli e pastose se imbevute d'acqua, contengono, giusta le analisi, molta *silice,* varia proporzione di *allumina,* poca *calce,* talvolta un po' di *magnesia,* e quasi sempre certa quantità di *ferro ossido-idrato* che le fa arrossare allorchè si espongono al fuoco (1).

(1) Non conosco veruna diretta analisi delle argille alluviali del Modenese e del Reggiano, sebbene ritenga che anni addietro il Prof. Alessandro Savani ne abbia tentato qualche saggio. Nelle argille delle limitrofe Provincie d' Italia la proporzione de' componenti è varia e stà fra i seguenti limiti:

Silice . .	da	41	a 63	per 100
Allumina	da	18	a 32	»
Calce . .	da	0	a 1,50	»
Acqua . .	da	6	a 24	»
Ferro . .	da	0	a 0,4	»

Digitized by Google

Esse sono adagiate in forma di successivi sedimenti, e di grandi bacini nel sottosuolo delle Modenesi pianure, ove si alternano sino a notevole profondità con analoghi depositi melmosi, torbosi, sabbionosi, permeabili ed impermeabili alle acque, e si trovano a volta a volta attraversate da zone irregolari di ciottoli, di ghiaje, e di sabbie più o meno grossolane, abbandonatevi dall' eventuale passaggio di antichi rivi e fiumi (2).

Codesti depositi sono in genere il naturale risultato delle condizioni topografiche ed idrografiche alle quali fu soggetta la superficie delle nostre campagne nelle varie epoche storiche. Il corso ordinario o straordinario de' fiumi, i loro straripamenti, le violente alluvioni, le successive corrosioni, gli atterrimenti operati da queste, le lente sedimentazioni fattevi dalle acque de' laghi, e degli stagni che ne invadevano già tempo la superficie, coadjuvate dalla incessante azione modificatrice della vegetazione, dell' aria, dell' uomo, come sono oggidì, così furono anche per lo passato gli agenti principali della loro formazione. — Ed invero dalle antiche cronache d' Italia risulta che, durante l' epoca della prima dominazione Romana, tutta la pianura Modenese interposta fra il Pò e l' Apennino non era che un informe ammasso di stagni, di paludi, di boscaglie che ne intercettavano il passaggio (3); talchè le comunicazioni di Modena colla vicina Felsina (Bologna), innanzi che Emilio Lepido vi aprisse la via Emilia, non altrimenti si facevano che per le colline (4). Qual differenza colla floridezza, colla regolarità delle odierne campagne! Ma quante vicende, quanti successivi tramutamenti dovettero esse subire innanzi di raggiungere lo stato in cui si trovano al presente! Ai quali tramutamenti, oltre l' azione umana, dovette al certo concorrere la diversa natura e potenza degli agenti esterni, le pioggie, i venti, i geli, e gli altri fenomeni atmosferici che

---

(2) I saggi delle argille alluviali tratti da differenti profondità, e favoritimi in massima parte dal Prof. Ing. Cesare Costa, si possono vedere nella collezione topografica delle rocce del Modenese da me depositata nel Museo di Storia Naturale della R. Università di Modena.

(3) Tito Livio *de Bello Gallico*. Id. *Hist. Dec.* Lib. XXVII, cap. 21. — Tiraboschi *Mem. Storiche Modenesi* T. I. p. 6. — Idem *Dizionario topografico* T. II. p. 384 e l'articolo *Lacus et paludes*. — Muratori *Antiquit. Italic.* T. I. p. 1021. Brignoli, Reggi *Saggio di St. Nat. degli Stati Estensi*, Modena 1840 p. 120-2 ecc.

(4) Tiraboschi l. c. — Arsenio Crespellani. *Memoria sulla strada Claudia alle radici de' colli Modenesi*. Modena 8. 18..

Digitized by Google

si avvicendarono sulle pianure d' Italia dai tempi più remoti dell'epoca antropozoica sino a noi.

Come dalla varia natura degli agenti terrestri restò modificata la composizione e la distribuzione dei depositi alluviali della pianura, così per la persistente loro azione, e pel continuo accumularsi di materiali sempre novelli, venne innalzandosi il suolo di questa. Ed invero l' osservazione giornaliera ne evince che le odierne campagne sorgono ad un livello più elevato di quelle di un secolo fà, e queste di quelle di una età più remota; ond' è che nel sottosuolo delle pianure modenesi e reggiane si scuoprono tutto dì ruderi di antichi edificii medioevali, romani, etruschi; avanzi di vegetabili, di animali (5); tronchi d' albero, frutti, radici di quercie, di olmi; fusti di viti, giunchi, carici, canne, legni carbonizzati o marciti; conchiglie terrestri e fluviatili di specie tuttora viventi (6); oggetti tutti appartenenti ad esseri che un tempo liberamente stanziarono e vissero alla superficie delle adjacenti campagne, e che successivamente deperiti, restarono coperti dai sedimenti alluviali che vi si andarono deponendo col lento volgere del tempo. La stessa città di Modena, tuttochè ristorata nelle ultime epoche storiche, dappoichè pel tracciato delle sue strade e delle sue case non potè seguire così prontamente il progressivo innalzamento delle vicine campagne, giace oggidì in una specie di conca o di depressione di suolo, evidentissima per chi, sortendo da una delle sue porte, s' avvia alle circostanti ville. — Perlocchè tenuto conto della natura dei depositi, e delle eventuali alterazioni arrecatevi dalla mano dell' uomo, mercè un accurato calcolo della rapidità dell' avvenuto incremento, e della profondità raggiunta dai singoli strati alluviali del piano, si può sovente rilevare le condizioni fisiche generali che ne cagionarono il deponimento, e fissarne ad un dipresso anche l' età. —

---

(5) I vegetabili, e gli animali i cui avanzi vennero riscontrati fin' ora ne' terreni alluviali della pianura Modenese e Reggiana, appartengono tutti a specie tuttora viventi, il che toglie qualsiasi dubbio che fra quei depositi si celino strati o banchi dell' epoca Diluviana od anteriore.

(6) Le conchiglie sin ora rinvenute negli strati alluviali della pianura Modenese appartengono ai generi *Helix, Pupa, Cyclostoma, Lymnea, Paludina, Planorbis, Unio.* — Esse si riferiscono a specie per lo più identiche a quelle che il Dott. Carlo Boni rinvenne viventi nelle campagne del Modenese (V. suo catal. nelle Mem. di Scienze Let. Arti di Modena T. X.) Il che esclude l' idea che la loro origine debbasi ripetere dall' intervento del mare.

Digitized by Google

Ond' è che lo studio accurato dei depositi alluviali della pianura tuttochè difficile e lento è, per sentenza dei più dotti naturalisti, uno de' mezzi più acconci per ritessere la storia fisica della terra, e chiarire i principali fenomeni che si avvicendarono alla sua superficie nelle ultime epoche geologiche.

La potenza complessiva però del terreno alluviale della pianura Modenese, giusta le intelligenti indagini istituitevi dal Prof. Cesare Costa, non eccede in genere i 18 a 20 metri di profondità (7). Essa riesce alquanto maggiore ne' distretti vallivi e bassi e nel perimetro de' bacini fluviatili, anzichè ne' terreni collaterali e più attigui alle colline; disposizione che si addice assai bene a sedimenti detritici che, giusta le scientifiche induzioni, si sarebbero adagiati sopra preesistenti bacini dell' epoca diluviana, e ne avrebbero in gran parte pareggiate le ineguaglianze. Nel Reggiano cotale potenza riesce alquanto maggiore, e attinge perfino la profondità di 35 a 40 metri, a giudicare dai risultati ottenuti nel perforamento di un profondissimo pozzo artesiano fatto eseguire dal Commend. Corbelli nella sua Villa di Rivaltella (8). — La natura mineralogica degli strati alluviali, sebbene variabile giusta speciali circostanze, corrisponde pure al suddetto obietto, e solo evvi una maggior prevalenza di materiali sabbionosi allo sbocco delle vallate trasversali, ed in prossimità al corso degli attuali fiumi.

Giova però notare che in tutta l' estensione della pianura Modenese e Reggiana i primi strati del terreno alluviale si trovano costantemente smossi e rimaneggiati per opra umana, e più o meno carichi di frantumi di mattoni, di pietre da costruzione, di ruderi di edifizj recenti, di oggetti d' industria umana, con traccie di carboni, di ceneri e persino di materie azotate, che impartiscono loro un caratteri-

---

(7) Costa l. c. p. 59.

(8) Nel paragr. seguente dirò più estesamente di codesto perforamento. Qui noto soltanto che gli strati attraversati in questo gigantesco e sfortunato tentativo furono i seguenti:

Argilla palustre comune,	da metri	1, 00	a 18, 50
Argilla gialla. . . . . ,	da metri	18, 50	a 26, 12
Argilla biancastra. . . ,	da metri	26, 12	a 36, 07
Sabbia gialla e ghiaja ,	da metri	36, 07	a 40, 05
Marna turchina . . . , ,	da metri	40, 05	a 680 e più

Digitized by Google

stico aspetto sconvolto, ed una tinta generalmente bruna (9). Gli strati sottostanti lo sono pure quà e là, ma con meno frequenza, sebbene più copiosamente degli altri contengano monumenti della Romana dominazione (10). Negli strati successivi s' incontrano a preferenza avanzi di vegetabili e traccie di antiche colture rurali (11); mentre i più profondi si appalesano generalmente inalterati, ed in disposizione di originaria sedimentazione.

---

(9) V. Collezione geognostica Modenese dell' Università.

Anche il Ramazzini (*De admiranda fontium Mutinensium scaturigine* p. 18, 20) nota che tanto nel perimetro della città di Modena che ne' fondi suburbani, evvi uno strato della potenza di 11 piedi parigini, pari a metri 4, 55, composto in gran parte di rottami di vecchie fabbriche, di avanzi di strade selciate, e di antichi pavimenti, talora a mosaico; il che fa necessariamente credere che Modena sia stata più volte distrutta e riedificata sulle proprie rovine; distruzioni sulle quali dottamente scrissero il Vedriani (*storia di Mod.* T. I,) il Sigonio (*De Occid. Imp.* L. XIV), il Tiraboschi (*Mem. Stor. Mod.* I, p. 40-4), il Muratori (*Scriptorum rer. Ital.* vol. II, P. II, p. 692 e *Storia della Badia di Nonantola* T. I, p. 17. An. id. *Antiquitat. Ital.* T, I, vol. 11), Brignoli e Reggi l. c. p. 115 e segu.) V. anche in proposito D. Celestino Cavedoni (*Dichiarazione degli antichi Marmi Modenesi*). — Id. *Ragguaglio archeologico di un gruppo di sepolcri scoperto in Modena.* (ins. in Atti della RR. Deput. di Stor. Patria per le prov. Modenesi e Parmensi Vol. III), — C. Malmusi (*Museo lapidario Modenese.* Mod. 1830 in 4.°) ecc.

(10) I Ruderi dell' antica Modena romana incontransi generalmente alla profondità di metri 5, 30 a 5, 80 nel sottosuolo dell' attuale città. Vi si rinvengono avanzi di acquedotti, di monumenti, di edifizi pubblici, cornici, capitelli, statue, urne, sarcofagi, edicole sepolcrali, monete consolari, imperiali, ecc. — Un selciato di un' antica strada romana venne pure scoperto dal Chiariss. Prof. Costa alla profondità di metri 5, 53 sotto il piano stradale dell' attuale corso Adriano, nell'escavazione di un pozzo ad acqua saliente (V. Costa *Notizie sui pozzi Modenesi,* In Memorie della R. Accad. di Sc. Let. Arti di Modena, T. IX, pag. 59. Cavedoni, Malmusi l. c. ecc. e Collezione geognostica dell' Università).

È però singolare che i materiali di costruzione adoprati dai Romani negli edifizi dall' antica città constavano per lo più di trachiti Euganee, di calcari grossolani di Custoza (Vicentino), di marmi greci bianchi, venati, ma giammai di marmi saccaroidi di Luni (Carrara); tuttochè le cave di questi ultimi fossero relativamente meno discoste e più accessibili di quelle delle Greche contrade, ed i loro marmi venissero sino dai tempi Consolari importati in Roma (I saggi anche di questi materiali esistono nella predetta collezione).

(11) Un ceppo d' olmo in posizione naturale di vegetazione con grossa vite attortigliata intorno a sè, venne estratto da metri 10, 07 di profondità nel perforamento di un pozzo in casa Gerez. Un' altra grossa vite, egregiamente conservata, venne pure rinvenuta dal sullodato Prof. Costa alla profondità di metri 11, 09 nello escavamento di altro pozzo della casa al civico n.° 105 in contrada Ganaceto;

Digitized by Google

Ad accennare pertanto questo fatto ed a porgere anche una guida approssimativa nello studio dei piani alluviali del Modenese, credetti opportuno di suddividere complessivamente questo terreno in cinque piani successivi e soprapposti, che, partendo dalla superficie, si potrebbero denominare: 1.° *Piano moderno o superficiale;* 2.° *Piano medio o Greco-Romano,* 3.° *Piano coltivato od Etrusco:* 4.° *Piano inferiore od Aborigene,* 5.° *Piano profondo inalterato o preistorico.*

Mi è d' uopo però avvertire che codeste suddivisioni lungi dal contrassegnare accuratamente, nello stato attuale della scienza, i limiti dei singoli strati, e le epoche antropozoiche in cui questi vennero deposti, non ad altro valgono che a porgere un' idea sommaria della relativa loro successione e sovrapposizione, ed a fissare un punto convenzionale di partenza nelle indagini che si crederà ulteriormente di poter fare per rilevarne l' età e le cause di deponimento. Tuttavia non sarà discaro il conoscere che, stando ai dati somministrati dai vari scavi, e dai saggi estratti a diversa profondità nel perforamento de' pozzi Modenesi, gli avanzi appartenenti al piano *moderno* e *medioevale* s' incontrano in genere da 1 a 5 metri di profondità; che il piano *romano* ricorre da metri 5, 55 a 5, 80; che il *piano coltivato, probabilmente etrusco,* si approfonda da 6 a 12 metri circa; il piano *aborigene* da 12 a 17 metri; ed il piano *inalterato* da 17 a 20 metri, livello in cui d' ordinario s' incontrano le vene dell' acqua saliente.

Io non oso stabilire quali rapporti intercedano fra i suindicati piani e le tre celebri età della Pietra, del Bronzo e del Ferro ammesse da parecchi geologi moderni. Dirò solo che la suindicata distribuzione è relativa ai terreni alluviali del Modenese e del Reggiano, e ch' essa è essenzialmente basata sulle osservazioni, e sul risultato degli scavi che vi vennero sin' ora praticati. — Stando però al fatto, se i depositi di queste tre età, come è verisimile, vi sono compresi, il piano *superficiale* o *moderno* dovrebbe rappresentarvi l' età del Ferro, cioè l' epoca

---

fatto che, come egli dice, potrebbe porgere argomento agli archeologi per ritenere che in tempi antichi a questa profondità il terreno fosse coltivato (Costa l. c. p. 51 in nota). (Brignoli l. c. p. 116-7.) — Narra inoltre il Ramazzini (l. c. p. 20,) d'aver trovato nel suolo di Modena a metri 7, 9 di profondità, un gambo di frumento ancor intero; ed in altro pozzo a metri 8, 4 un ramo di nocciuolo co' frutti incorrotti; ed altrove a metri 9, 1 interi tronchi d'albero, ora in posizione verticale, ora obliquamente inclinati, che sono sovente d' inciampo nel perforamento dei pozzi (Brignoli Reggi l. c. p. 116),

Digitized by Google

attuale, e la medioevale; il piano *Medio* o Greco-Romano, l'età del bronzo; ed il piano *inferiore*, ed il *preistorico* quello della prima e della seconda età della pietra. Ma chi può mai con piena certezza ragionare sull' origine, sul parallelismo, sulle vicende subite dai muti depositi sotterranei, al cui deponimento niuno fu certamente fra viventi geologi che presiedette?

Chi potrebbe asserire che codesti piani si confanno esattamente colla cronologia stratigrafica degli altri depositi alluviali d'Europa? E che il suolo stesso delle pianure dell' Emilia subisse ovunque un pari ed uniforme incremento?

Ed allora le terre-mare che troviamo accluse fra gli strati più superficiali, che taluno giudicò antichissime, a quali epoche converrà ascriverle? Forse alle più recenti? Io stesso mi volgo queste obbiezioni affinchè si conosca quanto astrusa sia tuttora la questione, e quanto lontana dall' essere completamente risolta.

Non è di mia pertinenza il porgere la descrizione dei numerosi oggetti ed edifizj rinvenuti sin'ora nel terreno alluviale della pianura Modenese e Reggiana; questo còmpito è gia stato splendidamente iniziato dai sommi Storici, Ingegneri, ed Archeologi che illustrarono questa nobile Provincia e principalmente dal Vedriani, dal Ramazzini, dal Venturi, dal Tiraboschi, dal Muratori, dal Cavedoni, dal Chierici, dal Malmusi, dal Ferrari-Moreni, dal Costa, dal Campori, dal Crespellani, ecc. Perlocchè abbandonato cotale campo a più competenti investigatori, io mi atterrò in particolare all' esposizione dei principali fenomeni geologici che si appalesano in questi terreni. Unicamente però credetti di dover fare eccezione par le *terre-mare*, le quali, comunque non costituiscano un argomento di stretta spettanza della Geologia, tuttavia siccome vennero illustrate da parecchi recenti naturalisti, e sono d'altronde pressochè esclusive de' terreni alluviali dell' Italia Centrale, pensai di aggiungere alcune poche parole, riassumendo brevemente quanto venne esposto sin quì dagli illustri scienziati che se ne occuparono di proposito.

Applicazioni sociali delle argille alluviali. Le argille alluviali della pianura Modenese e Reggiana vengono opportunamente usate nella confezione di tegole e di mattoni che in genere sono pregiati perchè resistenti all'aria e duraturi. Ne esistono moltissime fabbriche in tutta la Provincia, e segnatamente alla Fossalta, a Collegara, a Formigine, a Casinalbo, alla Saliceta S. Giuliano, a Spilamberto, a Levizzano Rangone, a Cittanuova, a Sassuolo, a S. Antonino, a Scandiano, a S. Polo

Digitized by Google

ecc; prodotti coi quali si supplisce in Modena nella costruzione degli edifizi alla scarsezza delle ordinarie pietre da taglio o di cava che si ritraggono da monti, e che sono di gran prezzo. Le argille adoperate a tal uso si estraggono dagli strati più integri sottostanti di qualche metro al terriccio vegetale, e le risultanti escavazioni si ripristinano a coltura mediante le colmate e le acque torbide de' canali irrigatorj e de' fiumi. Di cotali argille sonovi parecchie qualità nelle Provincie dell' Emilia, silicee, calcari, ferruginose; di tinta giallognola, rossigna biancastra, cinerea, a seconda de' luoghi; rimescolando opportunamente le quali varietà, il Colonnello Giuseppe Carandini del Genio militare, riuscì già tempo a fabbricare delle mattonelle marmorizzate, consimili a quelle in uso nel Milanese. (12)

Parecchie varietà di argilla contengono certa quantità di quarzo e di sabbia che si elimina colla decantazione; fatto che comprova ancor meglio esser queste rocce aggregate e formate per più o meno lenta sedimentazione di acque un tempo correnti.

Altre varietà accludono certa quantità di calcinelli che l' esperienza addimostrò non nuocere sensibilmente agli usi cui le argille sono destinate, purchè in lieve proporzione, ed in piccolo volume; dappoichè nel caso contrario, scomponendosi al calore ed all' umido, rendono poroso il risultante mattone. — Le argille più fine, opportunemente depurate e manipolate, danno buona materia per i modelli di plastica, e di scoltura.

§. 2. *Torbiere recenti.* Uno de' prodotti del terreno argilloso delle pianure che maggiormente interessa le arti e la domestica economia è la *Torba*. La torba, come è noto, è una sostanza combustibile, leggiera, di tinta per lo più bruna, costituita da una congerie di piante palustri deperite ed accatastate in forma di banchi nel fondo de' laghi recenti ed antichi; sostanza che, per essere ricca di principi carboniosi, viene opportunamente adoprata a succedaneo dei volgari combustibili. Di questa sostanza, non rara ad incontrarsi nei bacini alluviali d' Italia, v' ha generalmente difetto alla superficie delle pianure Modenesi, e solo se ne scuopre qualche traccia nelle così dette valli di Novi, ed in quelle che, sotto S. Felice e Porto-vecchio, si stendono verso il Mantovano, ed il Ferra-

(12) Brignoli Reggi, l. c. p. 135

Digitized by Google

rese. (13) Anche la pianura Reggiana offre qualche insignificante banco di una torba erbacea frammista a molta argilla nelle adiacenze di Castelnuovo di sotto, che non ottenne fin' ora veruna industriale applicazione.

Essendo questi banchi torbosi di poca potenza non mi consta, nè d' altronde è molto probabile, che vi si trovino inclusi scheletri ed ossa di animali antichi. — Numerosi strati di terre torbose s' incontrarono per lo contrario a varia profondità nel suolo delle pianure Modenesi negli assaggi di escavazione de' pozzi si naturali che artesiani; depositativi dai molteplici laghi che un tempo ne invadevano la superficie (V. Brign. Regg. Geogn. p. 116-117. 128). In uno di codesti strati alla profondità di 4,696 metri presso Cà del Bosco, il Prof. Brignoli rinvenne 2 teschi umani frammisti ad ossa d'altri animali, che il Prof. Giuseppe Generali giudicò appartenere l'uno ad un individuo della razza Caucasica, con apparente sutura fronte-frontale, l'altro ad un Zingano o Transilvano. (Brign. l. c. p. 125) È però dubbio se dessi siano contemporanei della formazione del deposito torboso, o se vi vennero sepolti posteriormente.

Più comunemente nelle anzidette valli esiste una speciale sorta di torba spugnosa tuttora in via di formazione, che galleggia sulle acque stagnanti alla guisa delle *isole natanti* o *polline* de' laghi della Toscana, cui i paesani del luogo dan nome di *Cuore*. È questo un prodotto comune a molti laghetti e paduli d' Italia noto anche a Plinio, che in proposito lasciò scritto: *Quædam insulæ semper fluctuant, sicut in agro Cæcubo et eodem Reatino Mutinensi, Statoniensi.* (14)

La Torba mentre scarseggia in pianura è per lo contrario abbondante nei laghi montani, e sugli altipiani del vicino Apennino, come si vedrà nel relativo capitolo.

---

(13) Brignoli e Reggi l. c. p. 128.
(14) Plin. *hist. nat.* Lib. II, Cap. XCV. Brignoli Reggi l. c. p. 129.

Digitized by Google

§. 3. *Acque potabili e salienti della pianura Modenese.* (15) Come in ogni altro bacino alluviale, così anche nel sottosuolo della pianura Modenese e Reggiana, scorrono e filtrano a vario livello molte vene d'acque potabili. Nel Reggiano e nei distretti vallivi in genere di entrambe le provincie, atteso forse l'ingombro superficiale di stagni ed una maggior proporzione di sali contenuti negli strati alluvionali, queste acque non offrono ovunque una perfetta purezza, nè un sapore gradito, massime verso Fabbrico, e le ville circumpadane, ove i coloni sono sovente obbligati a cercare in altri distretti le acque necessarie alla confezione degli usuali loro vini piccoli o di famiglia. Dolci, leggiere, limpidissime, e convenientemente aerate sono quelle che sgorgano nella massima parte delle pianure Modenesi, ed in ispecialità nel circondario di Modena, cui l'esistenza de' preziosi suoi pozzi naturali o forati ad acque salienti, impartì sino dalla più remota antichità una vera celebrità; onde s'ebbero questi più giustamente il nome di *pozzi Modenesi,* in confronto di quello di *pozzi Artesiani,* imposto loro da ingegneri francesi (16).

Questo importante fenomeno non si avvera però in tutti i punti della pianura, ma entro il perimetro di poche miglia in-

---

(15) Vedi la dottissima memoria del Ramazzini, che fu il primo autore a scrivere scientificamente in proposito « *De admiranda fontium Mutinensium scaturigine, Mutina* 1691. Quella del Prof. Giacinto Carena » *Sui serbatoi artificiali delle acque.* Torino 1829. — Brignoli Reggi l. c, p. 115. — E più recentemente ed estesamente: Costa Prof. Cesare *Notizie sui pozzi Modenesi.* Memoria inserita nel vol. IX delle Mem. della R. Accademia di Sc. Lett. ed Arti di Modena in 4.° 1868. — E per le generalità le opere di Belidor, di Cassini, di Burat (*Mineralogie appliqée aux arts.* Paris). Daubuison, *Geognosie,* e 2.ª appendice al 3.° volume. — Degougée et Laurent, *Guide du sondeur.* Stoppani *Corso annuale di Geologia* Vol. 1 p. 227 e segg. ecc.

(16) Ramazzini nell'aureo suo libro nota che l'uso de' pozzi trivellati ad acque salienti nel modenese era tanto antico quanto la stessa città; giacchè nelle vecchie fondamenta di Modena si rinvennero, a' suoi dì, condotti verticali di piombo che accennano a cotale fatto; ed a questa inveterata consuetudine alludono pure le 2 trivelle e l'epigrafe *Avia* et *Pervia* che figurano nell'antichissimo stemma comunale della città.

Digitized by Google

torno la Città di Modena, ed in una zona alquanto più orientale di essa (17). — Ivi dopo aver attraversato con iscavi o colla trivella una serie di strati argillosi e torbosi più o meno regolari e successivi, si raggiunge un ultimo strato di argilla grigio-verdastra più tenace e compatta degli altri, che i pozzajuoli modenesi denominano *cretone*, perforato il quale, prorompono le acque salienti; le quali, rimontando veloci sino alla superficie del suolo, e talvolta oltrepassandola di pochi centimetri nelle contrade più basse della città, vi si mantengono a permanenza. Cotale strato impermeabile incontrasi per lo più alla profondità di metri 18, 8 e procede inalterato sino a metri 20, 10 ed anche a metri 23 per tutto il perimetro della città di Modena. A questa profondità gli succede un banco di sabbie e di ghiaje fluviatili sciolte, in cui scorrono incanalate le acque. (18).

La composizione di questo banco è apparentemente uniforme in tutta la sua estensione; quivi alle sabbie minute della superficie sottostanno ghiaje e ciottoli voluminosi, alcuni de'quali della dimensione persino di 15 centimetri, che persistono per lo spessore di 1 a 2 metri; e a questi altre sabbie e ghiaje più o meno minute; mentre un nuovo e potente strato di argille impermeabili calcarifere e marnose, limita costantemente nella parte inferiore il sovrastante banco acquifero e ghiajoso.

Talvolta evvi qualche variante in questa disposizione; così in un pozzo praticato nel cortile del così detto Palazzo del Ministero ora Provinciale, il cretone vergine che presentavasi da metri 17, 70 sino a metri 21, 18, era seguito da un banco sabbionoso acquifero, che approfondavasi sino a metri 23, 10; cui succedeva altro

---

(17) L'area entro la quale nel Modenese si possono ottenere colla trivella i pozzi ad acque salienti comprende tutta la parte occupata dall'attuale città di Modena, i suoi dintorni pel raggio di circa un chilometro, ed una striscia di terreno che stà fra il fiume Panaro, a monte del ponte di S. Ambrogio e la strada di Spilamberto, alla distanza di 6 chilometri circa da Modena. (Costa l. c. p. 50.

(18) Costa l. c. p. 51.

Digitized by Google

cretone alquanto più micace e sbiadito sino a metri 24, 19; indi sabbia ed acqua sino a metri 29, 95 (19). D'onde risulta che in quel punto il secondo cretone marnoso formava una specie di isola sotterranea interposta fra due banchi di sabbie e di acque correnti comunicanti fra loro, in conformità di quanto avviene talvolta nel letto degli odierni fiumi. — Si è osservato pure che lo strato impermeabile superiore contiene sovente particelle calcari ed esili squamette di mica nera ed argentina, e che altre volte si ammanta di una tinta nerastra e carboniosa, ed offre, giusta l'analisi fattane dal chiarissimo Prof. Antonielli, traccie di materie azotate. Tal fu per appunto quello incontrato alla profondità di m. 18 nel perforamento di un pozzo Modenese presso il cimitero della Villa suburbana di S. Cattaldo, del quale esistono campioni, favoritimi dal Prof. Costa, nella suindicata collezione topografica delle roccie del Modenese.

Il numero di questi pozzi nell'area sovraindicata è molto considerevole; parte sono naturali ed antichissimi, parte recenti e trivellati; cosichè sino dall'epoca in cui scriveva il Ramazzini tutte le case ne erano fornite; moltiplicità che comunque non influisse sensibilmente sulla relativa altezza della colonna acquosa, pure coll'andar del tempo occasionò qualche abbassamento nelle antiche sorgenti, di guisa che, come lo asserisce lo stesso Ramazzini, quelle collocate ne' luoghi più alti, sin d'allora avevano cessato di fluire sopra suolo.

D'ordinario i pozzajuoli modenesi, raggiunto che abbiano lo strato permeabile acquifero, non iscavano più oltre, nè si curano dello stato e delle condizioni inerenti agli strati sottostanti e più profondi. Ond'è che per lungo tempo s'ignorò affatto qual fosse l'ordinaria potenza dello strato ghiajoso acquifero, e qual roccia costituisse il sottostante strato impermeabile e profondo; o, a dir meglio, fra quali roccie e terreni scorresse la vena d'acqua che dà

---

(19) Costa l. c. p. 57-8, e relativo spaccato fig, II.

Digitized by Google

ai Modenesi le benefiche loro fonti potabili e salienti. — Fortunatamente questa questione venne da poco tempo chiarita per le intelligenti cure del Prof. Cesare Costa; il quale, dappoichè fu incaricato nel 1869 dal sig. Verona di dirigere il perforamento di un pozzo Modenese nella sua villa di Saliceto Panaro, col protrarre i lavori di trivellazione oltre il primo banco sabbionoso, sino alla profondità di metri 28, 11, giunse a scuoprirvi un secondo cretone staordinariamente compatto, impermeabile, ricco di mica, e similissimo nell' aspetto e nella composizione alle marne grigie turchine plioceniche che costituiscono la massa delle prime e più basse colline subapennine, e sotto il cretone altro banco sabbionoso abbondantissimo d'acque, che si protrasse sino oltre a 41 metri di profondità. (20)

Da questo e da altri dati, avvertiti di fresco, nel perforamento di alcuni pozzi nel circondario di Modena, (21) si ebbe la convinzione che il banco ghiajoso acquifero, nel sottosuolo di questa città, resta contenuto fra l' ultimo strato alluviale moderno od antropozoico, ed il primo e più superficiale strato delle marne turchine plioceniche, e che esso è precisamente costituito dal potente deposito ciottoloso diluviano od alluviale antico che vi s' interpone fra mezzo. Cotale deposito mentre con lento declivio si diparte dalla superficie delle adiacenti colline a terrazzi, giunto alla pianura s' interna sotto la massa delle argille alluviali, e riesce poi alla profondità di 20 a 21 metri circa nel sottosuolo del circondario di Modena, traducendovi le preziose acque correnti che egli assorbi nel superiore suo corso.

Che la roccia sottostante al banco ghiaioso risulti costituita dalle marne azzurrognole, lo comprova la sua tinta speciale, la maggior compattezza, la notevole copia di calcinelli e di laminette di mica

---

(20) V. Collezione topografica delle rocce del Modenese.

(21) V. Saggi del Pozzo del Palazzo Provinciale abilmente riattivato nel 1851 dal Prof. Costa (Costa l. c. p. 57-8); e di altro praticato a Campagnola sotto la direzione del suddetto Professore.

Digitized by Google

contenutevi, ed ancor più la presenza di conchigliette marine plioceniche, che, a differenza delle palustri e terrestri de' strati superiori, vi si rinvennero in alcuni esperimenti di traforo. (22) — Pagliuzze di mica e particelle calcari s'incontrano pure talvolta, come testè si avverti, negli strati argillosi intermedj e superiori al banco ghiaioso; il che farebbe supporre che questi letti, isolati in mezzo ad un potente terreno detritico, provenissero direttamente dal dilavamento delle suddette marne turchine. (23)

Che le acque salienti infine scorrano incanalate nel terreno delle ghiaje diluviane, oltre le ragioni addotte, la corrispondenza de' piani, il grado della loro inclinazione, la natura identica dei materiali detritici, lo si può anche dedurre dal confronto degli strati attraversati nel famoso pozzo Corbelli; ed anche dal fatto che presso le Ville di Collegara, e dell' Obersetto le acque zampillanti soprasuolo sono alquanto ferruginose, ed accennano all'esistenza sotterranea di un banco di ferro ossidulato terroso e pisolitico, analogo a quello che fa parte dei depositi diluviani delle adiacenti colline, attraverso del quale codeste acque si sarebbero infiltrate e mineralizzate.

Ad avvalorare per tanto il suddetto concetto e ad ispiegare come le acque esterne, e correnti delle montagne Apennine diano origine a questo fenomeno, ed in qual punto abbia esso principio, basta esaminare le condizioni topografiche delle vicine colline per convincersene agevolmente. — Ed invero chiunque partendo da Modena volga lo sguardo alla cinta di elevati monti che gli si protendono a meriggio, vedrà schiuderglisi di fronte l'ampia vallata del fiume Secchia, che limitata ne' fianchi da un' ondosa serie di amene colline, coronate di terrazzi diluviani, contiene nel suo mezzo il letto di questo fiume. Codesta deliziosissima vallata in-

---

(22) V. anche Brignoli e Reggi l. c. p. 117.

(23) Questa opinione, che io esposi sino dal 1861 nel catalogo illustrativo della Collezione geognostica del Modenese al n.° 7, venne confermata anche dalle osservazioni dell'esimio Prof. Costa (Costa l. c. p. 18).

Digitized by Google

comincia allo stretto del Pescale, 5 miglia oltre Sassuolo, scorre direttamente al N. N. O. verso le campagne del Modenese, ed accoglie nel suo mezzo un estesissimo deposito di ghiaje e di ciottoli fluviatili, i quali, attenuandosi gradatamente nel loro volume, secondano il declive andamento del fiume, e s'inoltrano nella pianura. Giunte sul primo limitare di questa, mentre la parte ghiajosa superficiale e più tenue continua il regolare suo corso all'ingiù, l'inferiore, più grossolana e ciottolosa, s'innesta e confonde colla massa delle ghiaje e de' ciottoli diluviani che scendono dalle adiacenti colline, e seco loro si approfonda sotto i terreni alluviali del piano. — Il fiume Secchia partecipando in genere di una natura torrentizia, accoglie molta acqua in tempo d'autunno e di primavera, ma poca e scarsa in tempo estivo. Ed appunto in cotale stagione torna agevole l'osservare che il filone d'acque che scende dall'Apennino, dopo aver visibilmente persistito per tutto il corso superiore ed inframontano del fiume, giunto alla latitudine del Villaggio di S. Michele, ove cessano gli strati calcarei solidi, si perde in massima parte e viene assorbito dalle potenti ghiaje del fiume, nè più ricomparisce nelle sottostanti campagne. — Ora se si tien conto del punto altimetrico ove ciò avviene, e si fa riflessione che le marne subapennine, che formano la massa e la base fondamentale delle adiacenti due serie di colline, devono non solo estendersi sotto il letto e le ghiaje superficiali del fiume, ma protrarsi indilatamente anche nel suolo delle sottostanti pianure, converrà per necessità conchiudere che le acque assorbite dalle ghiaje di Secchia, impedite dalla natura impermeabile delle marne turchine ad infiltrarsi ulteriormente sotterra, saranno costrette ad insinuarsi e scorrere attraverso l'interposto banco delle ghiaje diluviane e secoloro a pervenire sotterra sino oltre il parallelo di Modena. Giunte a questo punto, dappoichè nel loro corso poterono conservare una parte della iniziale loro velocità di caduta, esse risaliranno naturalmente alla superficie del suolo non si tosto che, col perforare il terreno alluviale che le tiene compresse ed incanalate, venga loro schiuso un naturale varco.

Digitized by Google

E qui giova notare che le acque salienti de' pozzi modenesi non ascendono quasi mai oltre il livello della pianura, e quindi non possono provenire (come taluno si fè a sostenere) da punti molto elevati. Per cui dedotti gli attriti che subirono nel corso, e le perdite occasionate per sviamento di vene laterali, è chiaro che esse dovranno dipartirsi da livelli di poco superiori alla massima altezza raggiunta dalla prorompente colonna delle acque salienti. Arrogi pure che questo fenomeno idrografico unicamente si avvera nel perimetro del circondario di Modena, rimpetto allo sbocco della grande vallata di Secchia, ed unicamente pure si ripete a Castelfranco nel Bolognese, in analoga posizione, cioè all' imboccatura della Valle della Samoggia; mentre tornarono sempre infruttuosi tutti i tentativi di perforamento artesiano fatti in ogni altro luogo della pianura Modenese e Reggiana, ove non altro si ottenne che semplici acque filtranti e raccogliticcie.

Pozzi forati del Reggiano. La pianura Reggiana, tutto che ricca di sorgive che gemono a fior di terra, non possiede verun pozzo ad acque salienti. Nel 1862 il Commendatore Conte Corbelli tentò di aprirne uno nella sua villa di Rivaltella, affidandone l'esecuzione ad ingegneri francesi, che ne protrassero il trivellamento sino all' enorme profondità di 680 metri senza verun utile risultato. Questo gigantesco tentativo che disgraziatamente andò fallito dal lato industriale, riuscì però profittevole alla scienza, dappoichè rese palesi i terreni, e le condizioni stratigrafiche che dominano nelle pianure dell' Emilia.

L'amena villa di Rivaltella, ove ebbe luogo questo esperimento, è posta al S. O. della Città di Reggio, presso le colline, di mezzo a lievi ondulazioni di suolo, e ad un' altezza di circa 80, a 90 metri sul livello del mare. Un perforamento venne tentato a settentrione del palazzo padronale, ma pervenuto alla profondità di 83 metri fu d' uopo abbandonarlo per franamento delle pareti del pozzo. Poco stante se ne incominciò un' altro a meriggio del primo, che attinse la profondità di 95 metri; e venne del pari sospeso per affondamento della macchina. Il terzo esperimento, eseguito

Digitized by Google

in una posizione intermedia ai precedenti, potè fra mille ostacoli raggiungere la suindicata profondità di 680 metri, rispondente a 600 metri circa sotto il livello del mare. Questo pozzo attraversò successivamente il terreno alluviale moderno, l'antico o diluviano, un primo banco ghiajoso, un primo strato marnoso, un secondo breve strato di ghiaje e da ultimo una potentissima massa di marne turchine plioceniche, che incominciando dal livello di 96 metri, si protrasse sin oltre 680 metri di profondità, senza che fosse possibile di raggiungere il suo limite inferiore. Il seguente prospetto, comunicatomi dal Capo Ingegnere di codesta impresa, renderà meglio palese questo fatto.

Da	1, m. a	18, 50	Argilla alluviale recente
Da	18, 50 a	26, 12	Argilla ocracea
Da	26, 12 a	31, 69	Argilla biancastra
Da	31, 69 a	36, 07	Primo banco ghiajoso
Da	36, 07 a	40, 15	Sabbia
Da	40, 15 a	90, 50	Argilla azzurrognola
Da	90, 50 a	96, 00	Secondo banco ghiajoso
Da	96, 00 a	680, 00	ed oltre, Marne turchine.

Da questo prospetto risulta che nel suddetto pozzo gli strati *alluviali recenti* avevano una potenza di metri 81, 69; il primo *banco ghiajoso diluviano*, metri 8, 46; il primo *stratto delle argille azzurrognole Plioceniche* metri 50, 35; il 2.° *banco ghiajoso* metri 5, 50, e la potente massa fondamentale delle *marne turchine* metri 584 e più.

È da notarsi che tanto il primo che il secondo banco argilloso contenevano calcinelli e pagliuzze di mica, e dimostravano ad evidenza di appartenere al terreno delle marne turchine; però le conchigliette plioceniche marine non incominciarono ad appalesarsi che a 200 metri di profondità, e perdurarono costanti sino agli ultimi strati attraversati. Le specie contenutevi erano poco svariate, e poco frequenti, ma intatte e perfettamente riconoscibili.

Digitized by Google

Vi rinvenni in particolare varii esemplari della *Corbula nucleus*, della *Leda rostrata* della *Nassa semistriata*, del *Dentalium incurvum* e di parecchie specie di rizopodi.

Durante lo scavamento affluirono nel pozzo varie vene d'acque filtranti, con traccie di petrolio, che lo riempirono sino all'altezza di 34 metri, mentre svolgevasi in pari tempo una continua corrente di Gas Idrogeno Carburato. Ad 800 metri di profondità il petrolio andò crescendo, e con esso l'emanazione del gas; questi artificialmente acceso all' imboccatura del pozzo, esplodeva con veemente ma sordo scoppio, e con fiamma che attingeva il vertice della tettoja destinata a sorreggere la trivella. L'acqua che filtrava nel pozzo, allorchè l'escavazione raggiunse i 500 metri di profondità, incominciò a divenire salata, salsedine che aumentò di molto a 600 metri.

Volli approfittare di questa preziosa congiuntura per esplorare la temperatura di quella remota profondità, ed allorquando la cessazione di ogni lavoro di trivellazione permise agli strati inferiori di riprendere la loro temperatura normale, insieme al mio allievo l'attuale ingegnere Pozzi di Modena, che mi prestò un validissimo ajuto, vi immersi 4 diversi termometri a ribocco, incassati in appositi tubi di grossa lamina di latta e di canne da fucile. Questi convenientemente assicurati alle pareti di una sonda, vennero calati in mezzo ad un'acqua alquanto limacciosa sino alla profondità di metri 579, 41, ove rimasero per 24 ore. Estratti nell'indomani, due di questi si trovarono schiacciati per l'enorme pressione subita in quella profondità; gli altri due resistettero, e confrontati colla temperatura esterna che era di 16° Reaum., indicarono che quivi dominava una temperatura di 36° R. pari a 45° Cent.[1] In altri esperimenti praticati ulteriormente nel suddetto pozzo si trovò, nel discendere i tubi, che i primi 34 metri erano senz'acqua; che i successivi contenevano un'acqua fangosa a pelo costante, prodotta da vene filtranti a vario livello; e che la temperatura dell'acqua estratta da 293 metri di profondità era di 23° Reaum., l'esterna essendo sempre di 16° Reaum.

Digitized by Google

Questi risultati non corrispondono troppo alle leggi sin qui avvertite dell'incremento della temperatura nelle profondità terrestri; dappoichè detratti i primi 30 metri ne' quali la temperatura annuale degli strati è variabile, ed i 2 a 3 successivi della zona a temperatura costante, che per il parallelo di Modena è circa di 12° Reaum., resterebbero altri 24° di calore da ripartire sui rimanenti 546 metri di suolo che stendonsi sino al punto ove pervennero i nostri termometri; il che darebbe un prodotto corrispondente all'aumento di 1° gr. di calore per ogni 22, 5 metri di profondità. Codesto risultato è molto più rapido di quello dei casi ordinari, sebbene anch'essi variabilissimi; circostanza cui non inverisimilmente potrebbe aver influito il breve tempo da che i lavori erano cessati, e lo ingente sviluppo sotterraneo del petrolio, e dei vapori infiammabili.

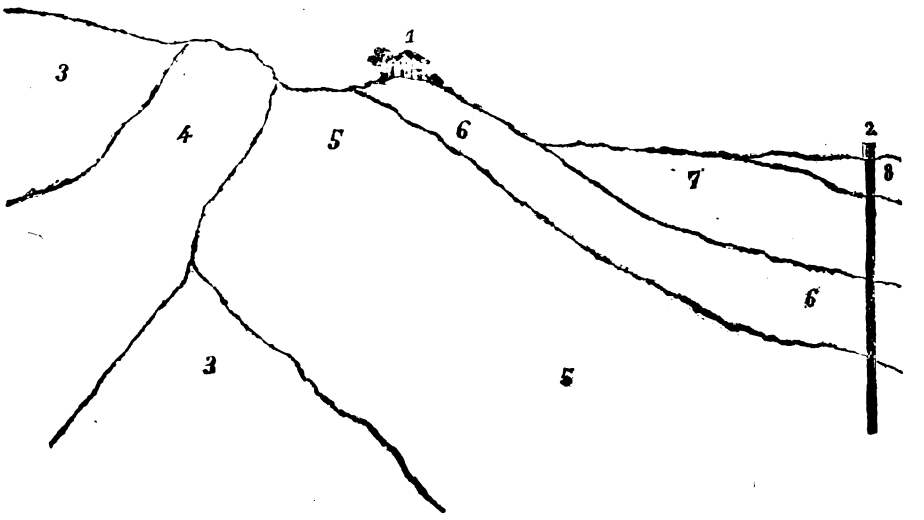
La mala riuscita di questo importante tentativo dipese principalmente del non essere state valutate a dovere le condizioni geognostiche e topografiche de' vicini monti. L'esimio proprietario si accinse ad una problematica impresa senza aver consultato verun geologo, e dietro semplici dati ed eccitamenti di esteri imprenditori. Ed invero il perforamento venne praticato in un luogo troppo addossato alle colline, fra brevi ondulazioni di suolo, ove non eravi veruna ampia vallata inframontana, nè verun avvallamento del piano che accogliesse le circostanti acque correnti e filtranti; ma all'incontro una siepe di nude colline tutte essenzialmente costituite da marne turchine che si protendeva uniformemente, con una larghezza di 3 in 4 miglia, lungo tutto il piede della catena Apenninica. — Vista la quale estensione, l'ingegnere incaricato del perforamento avrebbe dovuto starsi in sull'avviso allorchè a 97 metri di profondità incontrò il grosso banco marnoso, e desistere affatto dal lavoro, quando trovò che questo, con una desolante costanza, si protraeva cotanto in profondità, offrendo i più manifesti caratteri del terreno delle marne turchine plioceniche.

Digitized by Google

A render più chiaro questo concetto offro qui lo spaccato geologico de' terreni delle circostanti colline, e de' loro rapporti cogli strati attraversati nel perforamento del suddetto pozzo.

Spaccato geognostico delle colline reggiane sovrastanti alla Villa di Rivaltella.

1. Palazzina Viganò.
2. Pozzo forato di Rivaltella.
3. Argille scagliose.
4. Gesso.
5. Marne turchine plioceniche. Direzione E. N. E. con inclinazione di 3 a 4 gradi.
6. Sabbie gialle.
7. Terreno argilloso ocraceo e ghiaioso, diluviano.
8. Argille palustri.



§. 4. *Terre-mare.* In vari luoghi della pianura e de' primi colli Modenesi e Reggiani, e generalmente non lungi dal corso degli odierni fiumi s' incontrano a volta a volta, in mezzo a terreni alluviali, alcuni cumuli più o meno estesi di terre artificiali, accatastatevi da antichi popoli quivi dimoranti od attendati, cui gli

Digitized by Google

scienziati imposero il nome di Terre-mare, di mare, di mariere (24) ed anche di terre cimiteriali (25). Questi ammassi sui quali vertono dotte dissertazioni di parecchi naturalisti ed archeologi recenti (26), sono essenzialmente costituiti da irregolari strati di terre argillose che acchiudono letti di ceneri, di carboni, scorie, cocci di olle, di stoviglie grossolane, ossa d'animali domestici e selvaggi (e principalmente di capre, di pecore, di cavalli, di asini, di buoi, di majali, di cani, di cervi, di daini, di caprioli, di orsi, ecc.) armi, strumenti, utensili, ornamenti di bronzo, di selce, di osso, di corna di cervo (come: cuspidi, spilloni, rotelle, fusajole, manubrî, mazzuole, macine, ecc.) (27). Tutti questi oggetti si trovano irre-

---

(24) Questo nome viene comunemente dato nella Provincia di Parma alle terre azotate in genere (Strobel in Gastaldi *Nuovi cenni* p. 22).

(25) Il nome di *terre cimiteriali* venne per primo usato dal Conte Filippo Re nei *Nuovi elementi di Agricoltura* T. I, p. 170 indi dal Ricci, nella *Corografia de' territori di Modena e Reggio.* — E dal Venturi nella sua *Storia di Scandiano* Capo XIII.

(26) Fra gli scienziati nostrani, per le cui dotte investigazioni e studi progredì di molto la conoscenza di questi depositi, sono principalmente da annoverare Ricci, Venturi, Cavedoni, Gastaldi, Strobel, Pigorini, Canestrini, Grimelli, Zoboli, Boni, Coppi, Generali, Crespellani, Scarabelli, Chierici, Mariotti, Ghiozzi, Gramizzi, Lioy, ecc. e fra gli esteri, Keller, Desor, Vogt, Mortillet, Rütimeyer, Morlot, Lyell, ecc.

(27) Per le descrizioni ed iconografie dei molteplici oggetti rinvenuti nelle mariere dell' Emilia veggansi le pregevoli memorie dei seguenti autori. Ricci *Corografia de' territori di Modena e Reggio* Art. *Arceto* 1788 — Venturi *Storia di Scandiano,* l. c. 1822 — Crespellani Arcangelo *sulle marne nostrane* Modena 1822 — Brignoli-Reggi *Geognosia degli stati estensi,* 1840 p. 162. — Gastaldi *Cenni su alcune armi di pietra e di bronzo trovate nell' Imolese, e nelle mariere del Modenese e del Parmigiano,* Torino 1860. — Idem. *Nuovi cenni sugli oggetti di antichità trovati nelle torbiere, e nelle Mariere d' Italia;* Torino 1862 in 4.° — Idem *Iconografia di alcuni oggetti di remota antichità rinvenuti in Italia.* Torino 1862 in 4.° — Strobel e Pigorini *Relazione sulle marniere dell' Emilia,* inserita nella 2.ª memoria di Gastaldi 1862. — Pigorini e Strobel *Le terremare dell' Emilia* 1.ª Relazione estratta dalla *Gazzetta di Parma* 1862 n.ⁱ 82, 83, 88, 89 — Strobel *Avanzi preromani raccolti nelle terremare,* e nelle palafitte dell'Emilia, Parma facc. 2 in—4.° 1863-4 con tavole — Strobel e Pigorini, *Le terremare e le palafitte del Parmense,* seconda relazione inserita nel vol. VI, degli Atti della Soc. Italiana delle scienze. — Strobel *Avanzi preromani raccolti nelle terre-mare*

Digitized by Google

golarmente disseminati nella massa delle terre-mare ed al tempo stesso distinti in successivi ripiani e straterelli orizzontali, inclinati, od incurvati in vario senso, (Coppi Franc. l. c. p. 12) e quindi evidentemente accumulati in tempi diversi; mentre in speciali località prossime ai fiumi, come al Ponte Nuovo presso Sassuolo, e a Casinalbo sono tramezzati da banchi di ciottoli, e di ghiaje fluviatili recenti (Gastaldi, *Nuovi cenni* p. 14).

I suddetti acervi di forma varia ma in genere mammellonare, di estensione per lo più notevole, giacciono alla profondità di 2 in 3 metri sotto la superficie delle presenti campagne, e si protendono al basso per lo spessore di 4 in 5 metri. Alcuni di essi occupano una preesistente depressione di suolo, altri sono adagiati su ripiani, e su sponde declivi ed irregolari; altri emergono di qualche metro, insieme al terriccio soprastante, sulle circostanti campagne, ed alcuni pochi restano in parte circoscritti e rattenuti da palizzate, formate per lo più da sottili e rare aste, confitte obliquamente nel suolo (Coppi l. c. p. 13. Pigorini. *Palafitta di Parma* in App. Gazzetta 1864. Strobel e Pigorini 2.ª *relazione* Appendice, Strobel *Avanzi preromani*, fasc. 1 p. 30 e tav. relativa). Particolarità tutte che, mentre accennano certa comunanza ed uni-

---

dell' Emilia illustrati popolarmente. Parma 1863, fasc. 2 con tav. — Strobel, *Palafitta di Castione* Inser. nella Gazzetta di Parma 1852 n.ⁱ 234, 235. — Pigorini, *Terre-mare di Casaroldo in Samboseto*, ibid. 1862 n.° 277. — Idem *Palafitta di Parma*, in Append. ibid. 1864 n. 63. — Cavedoni, *Cenni archeologici intorno le terre-mare nostrane*, 1862. Ins. negli Atti della RR. Deputaz. di St. Patria per le provincie Modenesi e Parmensi. Vol. II, 1865. — Idem *Appendice ai Cenni Archeologici*. — idem « *Di un' antica spada romana rinvenuta nella così detta Marna di Marano*. Nell' *Indicatore Modenese* anno 2.° n.° 18. 1856 — Canestrini, *Riflessioni sulle nostre terre-mare*, inserite nel *Panaro* 1861. Marzo n.° 51 — Idem 1863 — Idem Maggio 1864 — Idem. *Oggetti trovati nelle terremare del Modenese ed illustrati*, Prima *relazione Avanzi d'Arte*, Ins. nell'Archivio per la Zool. ed Anat. Comp. vol. IV, fasc. 1. Modena 1865 con tav. — Idem Relazione seconda. *Avanzi organici*, nell' Annuario della Soc. de' natur. in Modena vol. I, 1866. — Idem. *Sopra alcuni cranii antichi trovati nell' Emilia* ibid. 1867 anno II. — Grimelli, *Sulle terremare del Modenese*, Memoria presentata all' Ac-

Digitized by Google

formità di origine, comprovano eziandio la diversità de' tempi e delle circostanze nelle quali questi cumuli vennero deposti e formati.

Il materiale onde sono costituite le terre-mare offre in genere un aspetto uniforme, e direi quasi caratteristico, che lo fa distinguere a prima vista dalla massa del circostante terreno alluviale. Tal' è ad es. una struttura sciolta, disgregata, di mezzo alla quale sporgono numerosi frammenti di olle o di stoviglie antiche e qualche pezzo d'osso; tal' è una tinta nerastra quà e là volgente al cinereo ed al bianchiccio; tal'è una speciale untuosità al tatto, un odore nauseoso empireumatico, che svolgesi in particolare allorchè vengono gettate sulle brage ardenti, odore derivante dalla notevole copia di principi organico-azotati che vi sono contenuti, ecc. — La composizione chimica però delle terre-mare non sembra diversificare molto ne' vari luoghi, e si riduce in genere ad una maggiore o minor proporzione di sali solubili, e di sostanze organico-animali, che gli stessi contadini sanno egregiamente rilevare assaggiandole alla lingua o gettandole sulle brage; locchè in lingua volgare dinotano coi relativi nomi di marna di *prima* o di *seconda* qualità. — Il Prof. Antonielli, che

---

cademia di Scienze Lettere Arti nel Gen. 1867 V. T. IX p. 18 (Estratto) — Scarabelli, *Intorno le armi antiche in pietra dura raccolte nell' Imolese*, Bologna, negli annali di Sc. nat. 1850. — Boni, *Notizia di alcuni oggetti trovati nelle terre-mare Modenesi*, Modena 1865. — Chierici, *Una capanna nelle terre-mare dal Reggiano.* 1865 — Zoboli *Lettera sulle terremare del Modenese* Modena 1866 — Coppi dott. Francesco, *Relazione di una nuova importante scoperta ed osservazioni sulla terra-mara di Gorzano,* con tav. ins. nell'Ann. Soc. Natural. di Modena Anno V. 1870 — Idem *Relaz.* 1.ª in *Eco delle Università* Anno I. N. 10.° 1869-70. — Arsenio Crespellani, *Marne Modenesi e monumenti antichi lungo la strada Claudia* Modena 1870. — Ghiozzi, *Mem. storiche in Giulia Fidenzia,* Borgo 1840. — Mariotti, *Mariera alluvionale di Marano,* in *Notizie intorno la Canaletta di Mamiano e Monticelli* (credo tuttora inedita). — Altherthumaer, *Die Fauna der Bachbauten, in der Schweiz.* Basilea 1861 in 4.° con tav. ecc. ecc. — Boni e Generali *Terremare del Modenese,* Modena 1870.

Digitized by Google

analizzò quella che sorge presso il ponte di S. Ambrogio, vi rinvenne in 100 parti i seguenti principi:

Argilla	65, 57
Carbonato di Calce	23, 91
Sabbia silicea e detriti	2, 70
Sostanze organiche e carbone .	6, 23
Acido fosforico	0, 34
Sostanze minerali solubili e perdite	1, 23
	100, 00

(28)

È notevole la circostanza che nelle terre-mare del Modenese non accadde mai che si rinvenissero scheletri od ossa umane, eccetto in pochi luoghi, quali sono, le Ville di Gorzano, di S. Martino presso Montale, di S. Polo, ove questi vennero evidentemente interrati lorchè la mara era già formata (29). Per lo contrario numerosissimi vi sono i frammenti delle olle e delle stoviglie grossolane, di forme e disegni svariati, alcuni de' quali portano evidenti traccie dell'azione ignea, e sono in parte fusi, vetrificati, o trasformati in iscorie spugnose (30). Numerosi pure vi sono gli istrumenti e le armi di bronzo; gli utensili, i lavori di osso di corno di cervo, o di steatite (manubrî, rotule, fusajuole, verticilli, ecc.) taluni de' quali deformati per intenso calore (31); pochissime le armi di selce (32), ed ancor meno quelle di ferro,

---

(28) Canestrini. *Oggetti* ecc. *relaz.* 1.ª pag. 2 (dell' estratto) — Un' altra analisi venne fatta molti anni addietro dal Prof. Merosi di Reggio, essa fu pubblicata dal Venturi nella sua *Storia di Scandiano*; riprodotta dal Gastaldi nei *Nuovi cenni* p. 13. Epperò omettiamo di riportarla.

(29) Canestrini, *Oggetti Relaz.* 2.ª p. 92, 94 e 154. — Idem, *Sopra due Cranii* l. c. p. 1. Strobel in Gastaldi in *Nuovi cenni* p. 61.

(30) Coppi, *Relazione di una nuova scoperta* l. c. p. 12.

(31) Coppi, *ibid.* p. 15.

(32) Gastaldi e Strobel, *Nuovi cenni* p. 66.

Digitized by Google

mentre le ossa lunghe de' Mammiferi, ed in ispecie le corna de cervi contenutivi, presentano sovente l'impronta di colpi d'accetta, o di troncature de' palchi secondari. (33).

La notevole copia di ceneri e di sostanze carboniose ed azotate contenute in codesti ammassi, fa sì ch' essi vengano grandemente ricercati dagli agricoltori, ed adoprati ad ammendamento de' campi e massime de' prati, talchè l'esistenza loro in una tenuta del Modenese si considera qual pregio e speciale ricchezza del fondo.

Sembra che le provincie dell' Emilia sieno più che le altre dotate di codesti artificiali depositi. Fra le molte località ove se ne constatò la presenza deggiono principalmente annoverarsi le adiacenze di Casinalbo, di Sassuolo (al Ponte nuovo), di Formigine, di Marano, di Gorzano, della Torre della Maina, di Castelvetro, di Castiglione, di S. Martino al Montale, di S. Ambrogio, di Redù, di Arceto, di Casalgrande, di Bagnolo, di Gajano, di S. Cesario, di Campeggine, di Monticelli, di S. Polo, di Marzaglia, di S. Vito ecc. cui fa seguito altra numerosa serie nella attigua provincia di Parma, e di Piacenza (34).

L' importanza storica ed economica inerente a questi depositi fece si che molte discussioni ed interpretazioni venissero date dai dotti per ispiegarne l'origine ed il modo di formazione. (34*bis*) Il sommo Venturi nella *storia di Scandiano* li considerò in massima parte come una sorta di cimiteri, ove i Galli Boi seppellivano i loro guerrieri morti in battaglia, laonde li chiamò *terre cimiteriali*. Ed

---

(33) Gastaldi *ibid.* p. 17. Coppi l. c. p. 14.

(34) Canestrini, *Relaz.* 1.ª Estr. p. 1; — In Strobel e Pigorini, 1.ª *Relaz.* p. 22 v' è una indicazione delle terre-mare del Parmense.

(34 *bis*) Era sotto i torchi a Modena la presente memoria, allorchè mi pervenne a Palermo, inviatomi dall' eccellentissima Deputazione Provinciale di Modena, un dotto opuscolo a stampa del sig. Dott. Carlo Boni nel quale trovai assai più diffusamente trattata la storia delle opinioni sull' origine delle Terremare. Encomiando questo esimio lavoro, io non posso che rinviare ad esso il lettore desioso di più estese informazioni.

Digitized by Google

avendo notato qualche differenza nella loro composizione e giacitura, li distinse in 3 categorie; nella 1.ª comprese le terre più antiche, (vere Mariere), che suppose essere specie di cimiteri dei Galli Boi, ovvero avanzi di prede da essi incendiate o residui di roghi, e di sacrifici dell'epoca stessa. Nella 2.ª annoverò quelle che sono stimate avanzi sepolcrali dell'epoca romana; e nella 3.ª i resti di rovine di antiche fabbriche, consumate dal tempo e dall'incendio (35).

Il Cavedoni escludendo la possibilità che le marne sieno cimiteri di cadaveri tumultuosamente sepolti, e di prede incendiate sul luogo, inclinò a risguardarle come avanzi di roghi, di cremazioni e di sacrifizi de' Galli Boi e de' Romani (36).

Il Ricci non ritenne già che le prede sieno state abbruciate sul luogo, ma per testimonianza di Cesare, solo ammonticchiate; e che questi accumulamenti, sacri alle divinità, rimanessero poi intatti per religioso rispetto alle medesime (37).

Il Gastaldi opinò che la maggior parte delle mariere sieno avanzi di *sepolcreti* romani, di cimiteri, di roghi, e forse anche di conviti dell'Epoca del Bronzo, *rimaneggiati dalle acque* (38).

Lo Strobel, addimostrando con argomenti plausibilissimi che la massima parte delle terre-mare è tuttora in posto, nè già sconvolta e manomessa dalle alluvioni, le considerò avanzi di stazioni più o meno prolungate di vari popoli nomadi antichi, e particolarmente di Celti, e di Galli Boi (39). Epperò le mariere non sono già opra di Romani o di Etruschi, egli dice, ma di un popolo preromano, non aborigene, ma nomade, e probabilmente di Galli Boi, che la storia ne addita essere calati nelle italiche pianure, ed aver lungamente soggior-

---

(35) Venturi, *Stor. di Scand.* Capo XIII, Gastaldi, *Nuovi Cenni*, p. 14.

(36) Cavedoni, *Cenni arch.* l. c. Gastaldi, *Nuovi cenni*, p. 14. Strobel in Gastaldi p. 60, 61; Canestrini, *relaz.* 1.ª p. 2.

(37) Ricci Corografia, Strobel in Gastaldi, l. c. p. 60 Nota.

(38) Gastaldi, *Nuovi cenni* p. 15, 16, 61.

(39) Strobel Avanzi preromani, id. in Gastaldi l. c. p. 68.

Digitized by Google

nato nelle provincie Cispadane prima de' Romani, perfezionandovisi a contatto degli Etruschi e de' Liguri (40).

Il Canestrini fondandosi sulla specialità degli avanzi d'arte ed organici trovati nelle terre-mare, e particolarmente sulla presenza di scheletri umani, posteriormente sepoltivi, ch'egli giudicò di razza brachicefala e di stirpe Ligure, opinò esser questi acervi residui di stazioni di popoli antichissimi, e l'origine loro risalire ad un' epoca assai remota della quale torna impossibile determinare l'età (41).

Senonchè per la recente scoperta fatta dal Dott. Francesco Coppi di edicole sepolcrali romane accluse nella massa delle terre-mare nella stessa località di Gorzano, d'onde il Canestrini s'ebbe i suddetti teschi, non meno che di monete di bronzo romane, in questa ed in altre mariere, e finalmente di altri scheletri soprapposti alle predette edicole, questi venne a dimostrare che, per quella località almeno, l'idea di cotale remotissima antichità non era sostenibile, poichè la circostante mara, che non era smossa, doveva in parte esser stata accumulata dagli stessi Romani; il che induce a credere che i teschi supposti Liguri che vi vennero sepolti posteriormente, appartenessero a popoli contemporanei od ancor più recenti (42).

Nè ciò mi sembra strano, visto che anche nell'epoca attuale in parecchie regioni d'Europa coesistono tribù e razze umane disparatissime, come lo attestano per la Sicilia e per la Sardegna le collezioni craniologiche fattevi dal Prof. Randaccio e da esso inviate in dono ai Musei di Modena e di Napoli, nelle quali alcuni teschi non la cedono per forma e caratteri anatomici ai celebri

---

(40) Pigorini e Strobel, *Le terre-mare dell' Emilia*, 1.ª *Relaz.* p. 22-23. — Id. 2.ª *relazione* Capo XXIII. — Strobel, *Avanzi preromani illustrati popolarmente* p. 31.

(41) Canestrini, *Oggetti trovati* ecc. *relaz.* 1.ª estr. p. 9. *relaz.* 2.ª p. 12, 62-64 estrat. Ann. Soc. Nat. T. I, p. 152 e segg. Idem, *Sopra 2 crani*, l. c. T. II, p. 1.

(42) Coppi, *Osservaz. sulla terra-mara di Gorzano*, p. 5 e seguenti in estratto.

Digitized by Google

crani delle caverne di S.t Acheul ed a quelli de' popoli giudicati primitivi. E qui mi trovo consenziente collo stesso Vogt, che dalle osservazioni craniologiche da esso fatte sopra alcuni antichi crani umani disotterrati in Italia, ne deduce che anticamente in questa regione dimorassero (forse anche contemporaneamente) tre tipi diversi, due dei quali brachicefali, ed un'altro altamente dolicocefalo (43).

D' altronde, comunque innegabile sia che le razze umane stabilite nelle varie regioni terrestri offrano speciali caratteri di distinzione nella forma de' loro crani, trovo che sarebbe errore il dedurre dal rinvenimento di pochi saggi d' incerta epoca, il tipo dell' intero popolo che vi dimorò in tempi antichi. Le guerre, gli incrociamenti di popoli vincitori e vinti, le condizioni ereditarie non avrebbero forse potuto influire a serbare lungamente in una data regione i tipi di un popolo più antico, e far credere Liguri, teschi che appartennero realmente a popoli medioevali, ed anche recenti?! — A voler assegnare dietro questi semplici dati una remotissima età alle terre-mare dell' Emilia occorrerebbero prove più complete, più dirette di quelle che sventuratamente ci offrono questi depositi, per l' assoluta deficienza che si ha di scheletri contemporanei.

Comunque dal canto mio non abbia fatto soggetto di speciali studj la natura delle terre-mare, tuttavia nei cataloghi ragionati coi quali accompagnai nel 1861-2 le collezioni geognostiche del Modenese e del Reggiano alle esposizioni di Firenze e di Londra, fondandomi sulla specialità degli oggetti che vi si rinvengono e sulla relativa loro profondità, manifestai semplicemente l' opinione « che questi acervi potessero essere avanzi di sacrifici, e di ecatom- « be fatte da popoli antichi stanziati in qualche prossimità; i quali

---

(43) Vogt, *Su alcuni antichi crani umani rinvenuti in Italia*, lettera al Prof. B. Gastaldi, comunicata alla R. Accademia delle Sc. di Torino nel 4 febbrajo 1866. Estr. p. 14.

Digitized by Google

« avessero la costumanza, come i Cimbri ed altre nazioni Nordiche, « di frangere i vasi che servito avevano alle loro cerimonie re- « ligiose, e seppellirne gli avanzi, insieme alle ossa incombuste « delle vittime immolate, in luoghi poco discosti dalle loro abita- « zioni; luoghi che ritenuti per sacri, vennero in progresso di « tempo scelti dagli stessi popoli o da' loro successori per eri- « gervi i loro altari e templi. » Questa opinione, ch' io credo di poter sostenere anche oggidì, dopo tutte le investigazioni fattevi dai recenti scienziati, trova forse la sua conferma in ciò che sopra questi acervi sorgono a preferenza le odierne Chiese cattoliche, le quali, come è noto, alla caduta del paganesimo vennero generalmente ricostrutte ne' stessi luoghi, e cogli stessi ruderi de' templi pagani. — Non oso d'altronde stabilire a qual popolo debbasi la origine di questi acervi, forse a Galli Boi, forse a Romani, e forse e con più probabilità ad entrambi questi popoli, ed a parecchie loro generazioni successive; tanto più che un' altra considerazione concorre ad avvalorare l'idea della non remotissima loro origine, ed è che le terremare non giacciono mai a grandi profondità, ma solo a pochi metri sotto la superficie delle attuali campagne, in mezzo ai primi strati del terreno alluviale, e quindi nella loro parte superficiale almeno devono aver avuto un' origine relativamente recente. Taluno giudicò erronea questa opinione asserendo ch' essa fa i pugni (sic) con tutti i fatti conosciuti (44); dirò al contrario che è opinione in urto col buon senso il credere che gli antichi popoli d'Italia, per quanto rozzi e barbari si vogliano, avessero a preferenza posto le stanze sui luoghi stessi ove gettavano le loro lordure, o gli avanzi dei loro sacrifizi ed ove li avevano accumulati sino all' enorme spessore di 4 a 5 metri!

D' altronde io non intendo punto sostenere che tutte le terremare dell' Emilia appartengano ad un' unica categoria, nè che tutte rappresentino esclusivamente avanzi di sacrifizi o di roghi di popoli antichi. Non è difficile che talune di esse fossero real-

(44) Canestrini, *Relaz.* 2.ª estr. p. 64.

Digitized by Google

mente in origine residui di accampamenti o di stazioni di popoli nomadi e belligeri, abbenchè verun avanzo di fondamenti o di fabbriche nella loro massa, concorra ad avvalorarne il concetto; le poche e rare palaffitte che talvolta vi si rinvengono sembrandomi più atte a sostenere i suddetti acervi, anzichè a formare oggetto di difesa contro l' agressione di popoli nemici. (44*bis*) Ma ciò che sostengo con vera convinzione si è ch' esse non ci porgono in verun luogo indizi di quella remotissima età che taluno troppo leggiermente volle loro attribuire.

CAPITOLO II.

ROCCE E DEPOSITI ALLUVIALI DELLA MONTAGNA.

Fra i materiali appartenenti al terreno Alluviale recente del Modenese e del Reggiano, come venne enunciato nei prospetti metodici de' terreni, deggiono annoverarsi i depositi lacustri e le torbe degli altipiani, i travertini, i tufi calcarei, le concrezioni stalagmitiche recenti, le frane, gli scoscendimenti occasionati da pioggie, da terremoti, da lenti sollevamenti, il ciottolame delle valli e de' fiumi, gli atterrimenti prodotti da questi, le dejezioni delle salse o vulcanetti fangosi, le emanazioni recenti de' vapori, i terreni ardenti, le acque minerali, ecc. Terrò breve parola dei primi e dei secondi fenomeni, rinviando per gli altri argomenti al capitolo delle roccie eruttive del periodo moderno e diluviano.

§. 5. *Argille e torbe lacustri degli altipiani.* Il terreno alluviale

---

(44 *bis*) A contraposto della predetta opinione, e per quanto possa interessare negli studi delle terre-mare la conoscenza di stazioni antiche poste in qualche prossimità a codesti acervi, soggiungerò che a Sassuolo poco lungi dalla terra-mara di Pontenuovo o del Mussini, e precisamente in un fondo del sig. Gazzadi, rasente la così detta *Fossetta torbida*, io stesso vidi dissoterrare da certa profondità un buon numero di grossissimi mattoni di costruzione apparentemente Romana, che indicavano esservi stato già tempo in quella località un vasto fabbricato, o stazione di questo celebre popolo.

Digitized by Google

recente non è già limitato alla sola pianura. Prescindendo dai detriti prodotti dagli scoscendimenti de' monti e dalle erosioni dei fiumi, ne esistono brani rilevantissimi anche sugli altipiani dell'Apennino. Uno fra i più notevoli occupa tutta la parte centrale dell'Altipiano di Paullo. — Ivi in mezzo a due alte cinte di monti appartenenti al miocene inferiore, stendesi un pianerotto od avvallamento di forma elissoidale, ricolmato sino a notevole altezza di strati recenti di argille palustri. Queste argille, che gli abitanti del luogo denominano *Colc*, sono assai compatte e tenaci tanto da non poter essere sovente intaccate che a colpi di scure. Esse offrono una tinta cerulea, molta levigatezza ed ontuosità al tatto, notevole uniformità di composizione, non contenendo calcinelli, e solo qualche pagliuzza di mica; sono inoltre impermeabilissime all' acqua colla quale però forzatamente s' impastano, divenendo in allora ottime per lavori al vasajo, e qual terra da spurgo al gualchiere. Nella naturale loro giacitura esse si adagiano in forma di 2 piccole ed irregolari conche, della estensione di 2 a 3 miglia, sopra un fondo roccioso, volgendo il maggior loro diametro dal S. E. al N. O.; e là ove si toccano, sorge il paese di Paullo. Il bacino più orientale è tuttavia occupato in parte da un lago, dalle cui acque emergono molte e rigogliose piante palustri, sovente stipate in galleggianti polline o sterrati; mentre l'occidentale, che è alquanto più elevato, rimane all' asciutto. — I sedimenti argillosi depositati da questi laghi sono in gran parte di un' epoca abbastanza recente, dappoichè accludono talvolta avanzi d' industria umana e persino utensili di ferro lavorato (V. Parenti *Nota al Dizion. Topografico del Tiraboschi. Art. Ferronianum* T. I. p. 283. — Brignoli Reggi. Geogr. Stati Est. p. 133.)

Nel sottosuolo di quest' ultimo bacino e precisamente nella località detta *Lago* e *Chiozzola*, alla distanza di 4 miglia da Paullo, pochi anni or sono, venne scoperto un grosso strato di eccellente *torba erbacea*. (V. il N. 2 della Carta Geologica) Essa è di tinta bruna, leggiera, omogenea, ricca di principi carboniosi, e composta di tife e di parecchie piante graminacee che crescono anche oggidì nell' atti-

Digitized by Google

guo lago. Questa sostanza venne dapprima usata nell'estrazione del Gas illuminante pel teatro di Reggio, e più di recente quale combustibile in una fabbrica di vetri e di bottiglie nere eretta in que' contorni, ove allo scopo di ottenere maggior effetto, viene riquadrata e ridotta a maggior consistenza mercè una macchina a compressione. — È chiaro che la formazione di questa torba ebbe luogo in seno ad un' antico lago occupante quella località, e potè essere agevolata dal clima alquanto freddo di quell' altipiano, che impedì alle piante palustri che vi allignavano di subire una troppo rapida scomposizione. — Traccie non infrequenti di torbe in istato di formazione rinvengonsi pure in pressocchè tutti gli altri laghi Apenninici, eccetto in quello di Scaffaiuolo.

§. 6. *Travertini e tufi recenti*. Nelle Montagne Modenesi esistono parecchi depositi di tufi e di travertini di recente formazione, ossia di quelle rocce cavernose incrostanti, contenenti fusti ed impronte di canne, di muschi, di foglie e di piante diversissime, che si vanno formando per l'intervento delle acque calcarifere. — Una parte di questi tufi è recente, un' altra appartiene ad un periodo più antico, e forse all'epoca diluviana, senza che siavi modo di tracciare fra mezzo un limite preciso. Le acque che danno origine a cotali depositi, zampillano tuttora dalle sovrastanti rocce calcaree, e nella loro caduta investono i muschi, le piante, ed i corpi stranieri che incontrano per via; indi, raccolte in piccoli bacini, depongono quella serie di strati leggieri e porosi che gli scienziati denominano *travertini* e *tufi calcarei*. (V. il N. 3 nella Carta Geologica)

Parecchie sono le località del Modenese e del Reggiano ove sorgono consimili depositi, o traccie più o meno abbondanti di essi; e fra questi i contorni di Gorzano, di Riccò, di Brandola, di Farneta, di Castelvetro, di Campeggine, di Vezzano, di Rontano, di Gesso, le falde di M. Albone, di M. Alvarolo, della Biola (45) e sopratutto il burrone sottostante alla strada che da Montecuccolo guida

(45) V. anche Brignoli Reggi l. c, p. 169.

Digitized by Google

a Renno. Le vastissime masse esistenti in quest' ultimo luogo vengono ritagliate in blocchi più o meno voluminosi, e vantaggiosamente adoperate a Paullo nella costruzione delle cantonate, delle cornici delle case, e degli archi e volte di porte e di cantine. La leggierezza loro, la proprietà che hanno di indurare all'aria, e di resistere all'azione delle intemperie, le rende oltremodo preziose in cotali opere. Un' altro notevole deposito di vero travertino giallognolo, ricordato anche dal Brocchi e dal Brignoli, esiste alla così detta Buca d' Amante sita a sinistra di M. Festino (46).

Calcari concrezionati in forma di *stalattiti* e di *stalagmiti* rinvengonsi pure in parecchi luoghi nelle provincie di Modena e di Reggio, e segnatamente nella Grotta di S. Maria Maddalena sul vertice di M. Vallestra, ed in certe cavernuccie poste in cima alla così detta *Costa lunga* presso Bismozza (47). Esse sono in genere piccole, colorate e alquanto traslucide; ma non possono in verun modo competere colla copia e magnificenza delle stalattiti che adornano le caverne delle Panie e della Garfagnana.

§. 7. *Frane e scoscendimenti.* Oltre i depositi alluviali formati per via chimica e per lenta sedimentazione di acque torbide e stagnanti, altri ve ne sono di meccanici o detritici nell' Apennino, prodotti dalla violenta azione delle intemperie, e delle acque selvatiche e correnti. Tali sono ad es. le *frane* gli *scoscendimenti montani*, ed il risultante *ciottolame* de' torrenti e de' fiumi. —

La Catena Apenninica tuttochè meno elevata dell' Alpina, atteso la natura cedevole de'suoi terreni, è assai più soggetta a frane ed a scoscendimenti di quella. — Senza ricordare le disastrose catastrofi avvenutevi ne' secoli andati, delle quali sussistono ovunque i più manifesti contrassegni, ricorderò solo due delle più recenti, delle quali una notevolissima che accadde 9 a 10 anni fà a Groppo presso Rio Lunato, ed un' altra presso Vetto sull' Enza, nella primavera del 1868. In entrambe queste catastrofi, del pari che nella

---

(46) Brignoli Reggi l. c. p. 168.
(47) Brignoli Reggi l. c. p. 168.

Digitized by Google

recentissima sopravvenuta alle Filigare nel bolognese, si vide una vasta serie di campi, tutti coperti di alberi e di case, scivolare con orrendo fracasso lungo i fianchi declivi de'monti ed accatastarsi gli uni sugli altri a piè di questi, invadendo ed ostruendo più o meno lungamente l'alveo del sottostante fiume; finchè le acque trattenutevi, forzando col proprio peso la temporaria diga, giunsero a farvisi strada ed a precipitare al basso, travolgendo a loro volta con indicibile furia alberi, chiuse, case, ponti, molini e tutto quanto incontravano nel rovinoso loro corso. — La cagione principale di codesti lagrimevoli disastri stà nell'infiltrarsi delle acque sorgive e correnti di mezzo a rocce e terreni cedevoli. Essa d'altronde è inerente alla speciale costituzione delle montagne del medio Appennino, per essere queste in massima parte formate da quelle funeste argille scagliose che così agevolmente s'ammolliscono, e s'impastano coll'acqua, ed ammollite scorrono in liquida poltiglia lungo la china de'monti, mentre il loro vertice è tuttavia occupato da strati solidi di molassi e di calcari in posto. Da qui ne viene che le acque esterne infiltrandosi fra mezzo ai due terreni, e levigandone di continuo la superficie, inducono le sovrastanti masse solide a scivolare sulla cedevole loro base ed a precipitare all' ingiù. Boschi e selve estesissime che un dì rigogliose s' ergevano lungo la china de' monti, restano talvolta sepolte in questi disastrosi avvallamenti. — E per citarne un esempio, ricorderò che lungo il corso del Leo, a fianco dell'attuale villaggio di Ospitaletto, le piene del fiume mettono di tratto in tratto a scoperto tronchi voluminosissimi di abeti travolti da un' antichissima frana, alberi che non allignano più in tutta l'estensione di quella Vallata. E cotanto remoto fu questo avvenimento, che sul suolo franato che ricuopre la suddetta foresta, prese piede, e crebbe una fitta selva di altissimi castagni, che conta per lo meno 2 a 3 secoli di esistenza. — È voce che quivi esistesse anticamente un vasto monastero di Frati dell' Ordine di S. Bernardo, i quali avevano la missione di ricoverare e nudrire i viandanti ed i pellegrini smarriti in quelle vaste solitudini, richiamandoli al convento mercè una grossa campana. Dicesi che la

Digitized by Google

suddetta frana abbia inghiottito il convento, e posto fine al pio ufficio. La campana però venne dissoterrata in epoche più recenti, e riposta nel campanile maggiore della piazza di Fanano.

Prescindendo però da questi maggiori e formidabili cataclismi, ogni anno negli inverni piovosi, ed anche più frequentemente in primavera allo sciogliersi delle nevi, avvengono nelle valli Apenniniche numerose piccole frane ed avvallamenti di suolo. Le rive della Scoltenna, del Dolo, del Dragone, della Secchia ne offrono migliaja di esempi. — E quì torna opportuno di notare che codesta speciale condizione franosa dell'Apennino arrecò un notevole influsso nelle costumanze e nello speciale modo di abitare de' suoi montanari; così, mentre gli Alpigiani rassicurati dalla naturale solidità delle loro montagne poterono vantaggiosamente stabilirsi nelle valli, e sulle sponde dei fiumi, gli abitatori dell'Apennino dovettero invece raccogliersi sugli altipiani, e sull'estrema vetta de' monti, puntellarvi le malferme loro abitazioni, ed abbandonare alla sterilità ed alle intemperie i desolati fianchi di quelle alture.

§. 8. *Ciottolame delle valli e dei fiumi.* Non v' è chi nol sappia essere tanto il letto de' torrenti e de' fiumi inframontani, quanto le stesse falde de'Monti ovunque ingombrate da vasti cumuli di materiali detritici, disposti in forma di una più o men ripida scarpa (talus), che le intemperie vennero grado grado staccando dalle circostanti alture. — È questa l'opra edace del tempo che, degradando incessantemente le rocce consolidate più dure delle catene montuose, le travolge in rovina, e cogli scomposti materiali ricolma il letto de' fiumi, invade la pianura, ne estende il dominio, ne livella le ineguaglianze, e ricacciando il mare entro più ristretti confini, trasforma le contermini valli e lagune in rigogliosi campi e praterie. L'ordine però di distribuzione di codesti materiali detritici non è uniforme nel loro andamento, nè esattamente distinto dai materiali di più antica data. Nelle altevalli della Scoltenna, del Dragone, del Dolo, dell' Ozzola, ove i fiumi scorrono sopra un piano inclinato e scosceso, enormi blocchi, a ripide pareti, a spigoli erti ed acuti, originati dallo sfacelo delle sovrastanti cime, sorgono torreggianti di

Digitized by Google

mezzo al fiume, e ne ingombrano l'alveo. L' accatastamento di questi giganteschi trovanti è così complesso, svariato, e pittoresco, che si direbbe effetto di una lotta di giganti. Se non che a poca distanza, lungo il corso dello stesso fiume, queste eccelse moli, travolte dall' impeto delle ricorrenti piene, si trovano già scemate in volume; i loro angoli e spigoli smussati, le faccie ristrette e moltiplicate, impartono loro quelle forme tondeggianti ed elissoidali, che taluni geologi denominano *Cogoli*. (48) I Cogoli dominano essi pure alcun tratto lungo il letto de' fiumi, finchè sospinti dalla forza delle correnti, franti e sminuzzati vieppiù per gli urti e per il reciproco attrito, si cangiano in ciottoli. Ai ciottoli più all' imbasso succedono le ghiaje or grossolane or minute; alle ghiaje le sabbie; alla sabbia le argille ed il limo. Questa distribuzione ovvia ad osservarsi in tutti i fiumi e torrenti del mondo, è evidentissima anche in quelli del Modenese. — Così nel Panaro i cogoli dominano da Fiumalbo a M. Specchio; nella Secchia da Culagna a Roteglia; nel Tresinaro sino presso Rondinara; nell' Enza sino verso S. Polo. Ma già al parellelo di Marano, di Sassuolo, di Montecchio i massi anche mediocri incominciano a difettare, e vi sottentrano i ciottoli, che scendono sin' oltre i ponti di S. Ambrogio, di Rubiera, e di S. Illario. Più all' in giù i suddetti fiumi non traducono che ghiaje, e sabbie minute; e da ultimo argilla pura e limo, or sterile or fecondante, giusta la provenienza sua, e la natura de' terreni che le acque correnti hanno attraversato. (49)

Quanto alla natura mineralogica delle roccie onde si compone il ciottolame delle valli e de' fiumi del Modenese, essa è oltremodo svariata. — E dappoichè i Professori Reggi e Brignoli nella egregia ma incompleta loro opera sulla Geognosia degli Stati Estensi, ne diedero un estesissimo elenco (V. l. c. p. 154-162), credo inu-

---

(48) Brignoli Reggi l. c. p.

(49) Vuolsi generalmente dagli agricoltori che il limo alluviale del Panaro sia fecondante, sterile quello di Secchia.

Digitized by Google

tile di doverne qui ripetere l'enumerazione. — Aggiungerò solo che di mezzo alle molteplici varietà di Molassi, di Macigni, di Calcari, di Marne, di Serpentini, e di petroselci che ne costituiscono la massa principale, vi si rinvengono di tratto in tratto dei blocchi di graniti varicolori, di Euriti, di Amfiboliti, e di Sieniti bianche e rosee, alcune delle quali molto somiglianti a quelle della Scandinavia e dell' Egitto. Il rinvenimento di queste roccie, che riescono anche più frequenti in taluni fiumi del Parmense e del Piacentino, quali sono l' Arda, la Chiavenna, la Nure, la Trebbia, ecc., mi sorprese dapprima, facendomi dubitare che esse vi rappresentassero i famosi trovanti dell' Alpi e dell' Europa centrale. Epperò sospinto dall' interesse che mi destava questo fatto, volli, rimontando le valli, seguirne le traccie e rilevarne la provenienza. E fui abbastanza fortunato per constatare che nelle Montagne nostre una parte di codesti massi plutonici proveniva dal disfacimento di una potente molasse a grossissimi elementi, che trovai in posto nel Tassobbio di fronte al paese di Gombio, ed in parte da dichi plutonici emersi di mezzo alle argille scagliose della Sparavara presso Castelnuovo de' Monti, lungo le rive della Scoltenna, della Rossenna e del Pescarolo, ove i Serpentini nel sollevarsi sopraterra, portarono fuori alcuni brani de' graniti e delle amfiboliti preesistenti, che sotterra avevano potuto attraversare; brani che travolti dalle acque correnti passarono poi nell' Enza, nella Secchia e nel Panaro. — Questo fatto, che mi farò a svolgere nel relativo capitolo delle roccie plutoniche, viene altresì avvalorato dalla assenza di cotali massi granitici a valle negli stessi fiumi oltre i punti ove emersero i predetti serpentini. — Riguardo alla derivazione delle xiloidi silicee e calcari, delle arragoniti, dei *ludus Helmontii*, delle marcelline che vi si trovano frammiste, non v' è che dire, esse provengono ad evidenza dalla massa delle argille scagliose.

Contemporaneamente ai detriti ciottolosi de' fiumi altri ne sorgono sul dorso de' monti e delle colline a terrazzi, ed altri ancora sotto gli antichi strati argillosi della pianura; taciti ma incontrastabili monumenti di quelle potenti alluvioni delle epoche pre-

Digitized by Google

istoriche, che ricordano ad evidenza al Geologo che le ruine onde la superficie terrestre è ricoperta, anche dopo che i continenti assunsero l' attuale loro forma, non sono d'un sol giorno, ma datano da lunga serie di anni e di tempi.

Applicazioni sociali de' materiali detritici de' fiumi. Oltre i materiali da costruzione e le sabbie che comunemente si adoprano per la confezione delle malte e de' cementi, il detrito ciottoloso dei fiumi appresta in particolare agli ingegneri del piano i materiali acconci per l' inghiaiamento delle strade. La resistenza e durata di codesto materiale offre differenze notevolissime a seconda dei luoghi. Nelle pianure di Modena e di Reggio, attesa la ragguardevole copia di *grès*, di molassi e di calcari marnosi poco consistenti che provengono dall' Apennino, comunque a luogo a luogo tramezzati da serpentini e da rocce più dure, il materiale d' inghiaiamento è difettoso e di poca durata, essendochè agevolmente si stritola sotto il peso de' veicoli, e si risolve in poltiglia ed in limo. Ben diverso è quello che si trae dai fiumi e dal sottosuolo delle Venete Provincie, le cui alluvioni costituite in massima parte di ciottoli di granito e di porfido, fan sì che le strade del Mantovano, e del Veronese, che ne vengono inghiajate, sieno di una regolarità e durata notevolissima.

Il materiale detritico e ciottoloso de' fiumi porge altresì agli abitatori dell' Apennino un' altra utile applicazione. Dappoichè l' assoluta mancanza di cave e di grossi strati di calcare puro nella zona inferiore di questa Catena vi rendeva rara e molto difficile la confezione della calcina da costruzione, ne venne che i villici delle contermini valli diedero incessante opra a raccogliere i blocchi di Calcare albarese che le acque correnti avevano travolto ne' fiumi; Blocchi che ammonticchiati sulle sponde di questi, ed assoggettati a cottura in apposite fornaci, somministrarono ottima calce, al commercio, ed una perenne fonte di guadagno ai carrettieri delle vicine Ville. Il Reggiano in particolare abbonda di pietre da calcina di ottima qualità, quelle di Rondinara lungo il Tresinaro, e di Casalgrande danno una calce oscura, forte, che porta giustamente

Digitized by Google

il vanto sulle calci di altri luoghi; mentre i calcari marnosi alluminiferi raccolti, o nell' alveo de' fiumi o nelle cave presso Levizzano Rangone, Scandiano, Campiano, S. Polo, somministrano ai costruttori di opere subacquee il materiale per la confezione delle rinomate calci idrauliche onde vanno ricche le Provincie Modenesi e Reggiane.

Digitized by Google

Digitized by Google

MEMORIA SECONDA

RIVISTA DEI DEPOSITI E DEI PIANI COMPONENTI IL TERRENO ALLUVIALE ANTICO O QUATERNARIO DELLE PROVINCIE DI MODENA E DI REGGIO

Schema dei depositi e dei piani che lo compongono

PIANI	STRATI E SOTTOPIANI (1)
I. Piano e *Periodo lacustre*, limonitifero » Areniano (Pareto) » de' Terrazzi (Dana, Stoppani)	Tufi, panchine, travertini, calcari concrezionati antichi. Torbiere antiche. Scoscendimenti antichi e corrispendente ciottolame delle valli e dei fiumi. Terrazzi ed erosioni longitudinali delle valli. Depositi sabbionosi, marnosi, ocracei, limonitiferi, pisolitici (Lehm), con Elephas primigenius, Bos urus, Cervus tarandus, Cervus alces ecc.
II. Piano o Periodo ciottoloso o detritico » Villafranchiano (in parte) (Pareto)	Poddinghe alluviali antiche. Ciottolame stratificato delle valli e de' fiumi (Drift). Morene Alpine, e corrispondenti depositi erratici delle valli.
III. Piano o Periodo glaciale od erratico » Alpino	Depositi lacustri con scheletri di Elephas meridionalis, Mastodon Arvenensis ec. Depositi ossiferi delle valli e delle caverne. Breccie ossee.

(1) Vedi le modificazioni proposte a questo prospetto, nell' ordine stratigrafico al §. 7. di questa Memoria.

Digitized by Google

CAPITOLO I.

§. 1. *Terreno alluviale quaternario in genere.* Il terreno *alluviale antico*, altrimenti detto *terreno quaternario, postpliocenico, Saariano* (Mayer), tiene dietro in ordine di più antica età, nella serie geologica de' terreni di sedimento, all' alluviale recente. — Questo terreno nelle Provincie di Modena e di Reggio si compone principalmente di vasti ammassi di ciottoli, di ghiaje, di sabbie, di marne ocracee, di depositi limonitici, pisolitici, torbosi, ecc. adagiati in forma di banchi, e di strati irregolari sopra terrazzi o ripiani dell' alta e bassa collina, od accumulati in recinti, ed in rialzi frontali a piè di questi. — Essi si stendono per tutti i colli che da Marano, e da Campiglio sulle rive del Panaro, trascorrono per Castelvetro, Maranello, Fiorano, Dinazzano, Monte Ricco, Albinea, Puglianello, 4 Castella, sino oltre a S. Polo sull' Enza, e vi formano una zona continua che si protrae parallelamente all' asse della Catena *Apennina* dal S. S. E. al N. N. O., e ne fascia più o meno estesamente il piede. — I suddetti depositi restano manifestamente addossati alla serie de' terreni pliocenici, miocenici, e cretacei ond' è costituita la massa di quelle colline, e sono a loro volta ricoperti da un lieve strato di terreno alluviale recente e di terriccio vegetale al tutto superficiale.

Ma ciò che dà un' impronta particolare e caratteristica a questi depositi si è ch' essi si trovano sempre adagiati sopra spianate o terrazzi delle sottostanti colline, ed elevati di 30 a 40 metri sopra il corso degli adjacenti fiumi; d' onde con lento declivio volgendo alla pianura vanno ad immergersi sotto la massa delle argille alluviali recenti, per riuscire a notevole profondità nel sottosuolo delle campagne Modenesi e Reggiane.

La posizione stratigrafica, l' estensione, e la costante uniformità presentata da questo terreno detritico in tutta l' Europa, indusse giustamente gli scienziati a considerarlo come un gruppo geologico distinto, o come il rappresentante di un complesso di fenomeni,

Digitized by Google

e di azioni telluriche che si svolsero in un periodo intermedio fra l' Epoca terziaria pliocena e la presente; gruppo che, mentre collega fra loro queste due epoche, riesce altresì uno de' più importanti orizzonti geognostici nella serie de' terreni di sedimento.

SUD NORD

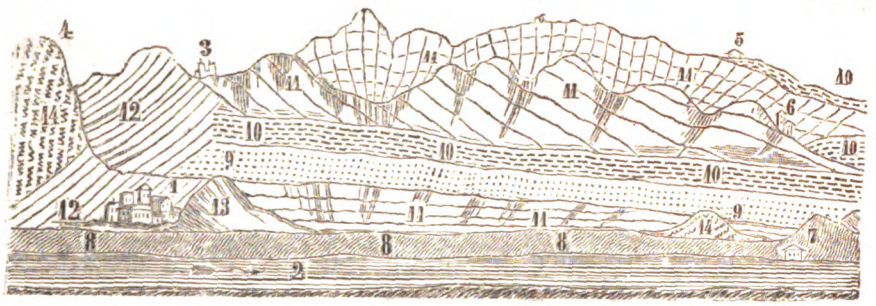


Fig. 1. — Prospetto delle colline poste sulla sponda destra della Secchia. 1. Castellarano. 2. Secchia. 3. S. Valentino. 4. Monte Croce. 5. Palazzo Carandini. 6. Cà di Reggio. 7. La Vezza. 8. Alluviale. 9. Diluviano ciottoloso 10. Diluviano ocraceo. 11. Marne blù e sabbie gialle. 12. Molasso o miocene. 13. Marne lacustri. 14. Argille scagliose.

Ad onta però dell' apparente omogeneità di questo terreno vi si possono tuttavia distinguere parecchie sezioni o piani secondari, prodotti da una serie di cause telluriche speciali che agirono, sia contemporaneamente sia in tempi successivi, nel corso dell' epoca quaternaria; i cui effetti debitamente studiati ed analizzati possono opportunamente guidare il geologo ad una retta interpretazione del fenomeno, e ad una più esatta conoscenza delle diverse condizioni esterne che dominarono sul globo durante il corso del periodo suddetto.

Quì di fatto v' è una prima e più antica azione denudante o livellatrice che spianò l' ondulata superficie de' preesistenti monticelli, modellandola in longitudinali terrazzi. — Quì un secondo effetto di trasporto acquoso, rappresentato da proteiformi ammassi di roccie detritiche, dapprima voluminose ed informi, e successivamente vieppiù arrotondate e minute. — Quì un terzo fenomeno di lenta sedimentazione di acque torbide, lacustri, stagnanti in

Digitized by Google

avvallamenti scavati a piè de' colli. — Qui pure una notevolissima azione corrosiva fatta dalle acque degli adjacenti torrenti e fiumi i quali, scorrendo sulla massa de' preaccennati depositi, ne solcarono la superficie, i fianchi. e scavandovi fra mezzo il proprio letto vi si inalvearono per entro. — E quì infine una contemporanea e ricorrente azione tellurica o plutonica che sollevò gradatamente ed a più riprese quei terreni ad altezze che non possono oggidì essere raggiunte dalle acque de' circostanti fiumi anche nelle maggiori loro piene. — Di queste particolarità è d' uopo che ne imprendiamo un più accurato esame.

§. 2. *Denudamento de' colli subapennini.* Ed invero chiunque si faccia a percorrere a ritroso una delle grandi vallate trasversali della catena Apennina per le quali i nostri fiumi si svincolano dalle strette de' monti più elevati, quali sono quelle dell' Enza, del Tresinaro, della Secchia, del Panaro, ecc. potrà di leggieri avvedersi che lungo le alture che ne fiancheggiano il corso, formate da terreni pliocenici e miocenici, si distinguono alcuni ripiani ad uniforme livello, o a dir meglio alcuni terrazzi i quali, seguendo l' andamento più generale di quelle colline, con lento e graduato declivio volgono alla pianura e s' immergono sotto le prime e più lievi ondulazioni del suolo (2). — Quì l' osservatore noterà che i terrazzi ed i piani inclinati di un lato della valle rispondono esattamente in livello a quelli del lato opposto, e che lungo i fianchi stessi delle singole colline si disegnano altri successivi e più brevi ripiani che danno loro l' aspetto di irregolari gradinate (3). — Egli vedrà del pari che in questa azione denudante, e livellatrice sono uniformemente comprese roccie di natura diversa, per cui ad un tempo restarono spianate sì le testate degli strati terziari pliocenici, come la superficie delle argille sca-

---

(2) V. la Tav. I. fig. 4.
(3) V. la fig. n. 2'.

Digitized by Google

gliose, e delle molassi che ne costituiscono la massa fondamentale; sicchè ogni preesistente ineguaglianza di superficie fra i

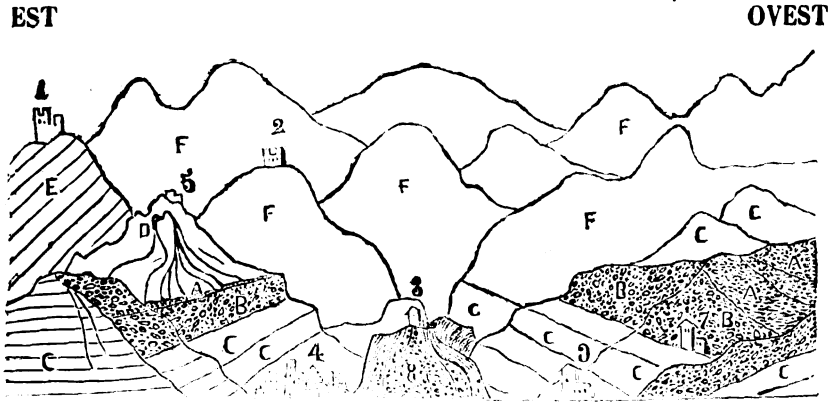


Fig. 2. — Spaccato teoretico della valle di Secchia verso Sud presso Sassuolo.

1. Castel-Montegibio. 2. Pigneto. 3. Il Pescale. 4. Sassuolo. 5. Salsa. 6. La Vezza. 7. S. Antonino. 8. Letto e ghiaja di Secchia.

Terreni. *A* Argille ocracee. *B* Ciottoli diluviani. *C* Marne turchine. *D* Terreno della salsa. *E* Molasse miocenico. *F* Montagne mioceniche oltre il Pescale.

suddetti terreni rimase tolta. — Egli avvertirà infine che cotali livellamenti lungi dall' arrestarsi alle colline circostanti ai fiumi, ed ai contrafforti delle valli principali, si estendono con certa uniformità a tutta la zona trasversale delle ultime colline subapennine, restando solo interrotti dalle numerose solcature indottevi dagli odierni rivi e fiumi. — Ma noterà altresì che mentre questi ripiani s' internano nelle tortuose valli superiori dell' Apennino, e vi rivestono il piede delle montagne collaterali, non giungono mai ad elevarsi oltre certo livello, tal che non solo le alte cime de' monti, ma ben'anche i monti stessi, che s'innalzano oltre un centinajo di metri sul suolo circostante, non ne offrono traccia veruna (4).

---

(4) Ed è poi notevole che codesta azione denudante non limitò già i suoi effetti ai soli colli subapennini del Modenese e del Parmense perchè, dal lato delle Alpi, si trova in gran parte esportata l'intera formazione pliocenica che in antecedenza vi era stata deposta.

Digitized by Google

Ora codesto fenomeno così rilevante, così esteso a tutta la zona subapennina, non può altrimenti spiegarsi che mercè l' intervento ed il passaggio di una ingente massa d' acque correnti, che dipartendosi da un livello più elevato si sarebbe riversata sulla superficie delle preesistenti colline, e coll' esportarne le parti più mobili e leggiere vi avrebbe da un lato pareggiata e livellata la superficie e dall' altro scavati ed aperti i profondi e più antichi burroni che ritagliano quelle eminenze. — Ed ecco stabilito un primo fatto geologico che nei prospetti metodici de' terreni può designarsi sotto la denominazione di *livellamento* o *denudamento de' colli subapennini.*

§. 3. *Ciottolame stratificato delle valli e de' colli.* — Passando poi allo esame del materiale detritico sovrastante a codesti piani, si noterà per primo ch' esso risulta costituito di tutte le roccie in genere onde si compone il vicino Apennino, o a dir meglio di tutti gli elementi pietrosi che il giornaliero digradamento di questa catena va cedendo ai fiumi, ed alle acque selvaggie che ne irrigano la superficie; variando solo di luogo in luogo giusta la diversità de' terreni sovrastanti, ed il più o meno agevole loro modo di franamento e di trasporto. — Così è che nelle Provincie di Modena e di Reggio il detrito quaternario si compone di un gran numero di calcari compatti, marnosi, fucitiferi, nummulitici, di molassi, di macigni, di serpentini, di conglomerati offiolitici, di petroselci svariatissime, e varicolori, e di alcuni pochi ciottoli di granito, variamente fra loro associati e commisti. — Egli vedrà pure che cotali elementi presentano una disposizione semistratificata, cioè a successivi ed irregolari banchi e sedimenti, e che si conformano in genere alle leggi della rispettiva loro gravità; ond' è che i massi più voluminosi e più pesanti, (che però non uguagliano mai la forma, ed il volume de' giganteschi trovanti delle Alpi), occupano in genere la base de' banchi detritici; i meno voluminosi, e più arrotondati tengono il mezzo, laddove le ghiaje, le sabbie, le argille ferruginose, ne rivestono la superficie e ne ricolmano gli interstizi. — Anche il piano di giacitura de' ciottoli

Digitized by Google

contenutivi segue in genere cotal legge, e perciò riesce orizzontale ed un po' inclinato all' indentro ne' banchi orizzontali, in analogia di quanto si osserva nel ciottolame de' fiumi, e parallelo al piano stesso degli strati ne' banchi che subirono un ulteriore spostamento.

Un uguale ordine di distribuzione vige del pari in direzione orizzontale, dacchè i massi travolti si fanno in genere vieppiù minuti ed arrotondati a misura che si scostano dalla serie delle montagne Apennine; sebbene conservino talvolta la dimensione di 20 a 30 cent. di diametro negli strati sotterranei che scorrono sotto il parallelo di Modena (5). — Giova però avvertire che in tutta l'estensione delle colline Modenesi e Reggiane la grossezza di questo banco detritico non eccede mai i 20 a 30 metri di spessore e tende in genere a scemare a misura che si addentra nel suolo delle sottostanti campagne; ma presenta a luogo a luogo dei rialzi o cumuli più o meno estesi, evidentemente prodotti dall' azione delle acque correnti che posteriormente ne invasero la superficie. — È inutile far osservare che questo medesimo materiale detritico procede uniformemente, tuttochè non apparente anche nelle adjacenti valli, e sotto il letto de' fiumi, e vi forma un esteso sostrato che si collega man mano col ciottolame più recente della superficie in un unico ammasso o sistema alluviale.

Prendendo successivamente in esame i luoghi più vicini alla pianura si vedrà che quivi, invece dell' ingente detrito ciottoloso che domina sull' alto, si stendono a preferenza vasti depositi di sabbie, di argille, di terre ocracee, limonitifere, pisolitiche, torbose, disposti in forma di recinti, o di bacini sull' estremo lembo della pianura; e che dietro a questi s' affacciano quà e là altre più blande ondulazioni di suolo, costituite di materiali variformi che nella loro posizione limitrofa agli sbocchi maggiori de' fiumi sembrano rappresentarvi i coni di dejezione e le morene frontali delle

---

(5) V. in proposito nella prima memoria l' articolo de' pozzi forati.

Digitized by Google

valli Alpine. — In alcuni luoghi speciali questi elementi sono collegati da cementi calcareo-argillosi, i quali, coll'assodarne l'impasto, impartirono loro un aspetto di grossolana *gomfolite*. In altri punti e generalmente ne' banchi più profondi, gli stessi elementi ciottolosi per tratti considerevoli si trovano compenetrati da zone concentriche di ossidi ferruginosi, che ne modificarono il contenuto in una sorta di marna ocracea friabilissima. — Ma ciò che caratterizza eminentemente questi depositi si è che non accade mai d' incontrarvi fossili di origine marina, salvo qualche raro frammento isolato di conchiglie plioceniche, evidentemente esportate dalle acque correnti dei sottostanti terreni, ed abbandonate ne' cumuli più superficiali; fatto che concorre essenzialmente a distinguere questo deposito, al tutto terrestre o fluviatile, dagli strati marini anche più recenti dell' epoca pliocenica.

Ammettendo l' idea fondamentale del passaggio di una o più ingenti alluvioni acquee sulla superficie delle colline subapennine, e conciliandola colle condizioni locali delle singole regioni, si è naturalmente indotti a credere che le stesse acque che livellarono la superficie di questi colli, abbiano altresì potuto deporvi di poi il vasto materiale detritico che vi si trova addossato. — Vediamo se gli effetti che necessariamente risultano da codesta supposizione, valgano a chiarire i molteplici fatti che accompagnano e complicano questo fenomeno.

Basta volgere il pensiero ad uno di quei periodici e pur troppo disastrosi rovesci d' acqua che di tratto in tratto irrompono sulle nostre campagne, e ne' quali i torrenti, i fiumi montani, ingrossati da smodate pioggie, traboccano dal loro alveo, ed invadono le circostanti terre, per convincersi che i risultanti effetti, sebbene in misura assai minore, ne sono perfettamente consimili. — Ne' primi istanti la foga della corrente travolge ed esporta tutto quanto incontra sul suo passaggio, denuda la superficie de' terreni mobili, li solca, vi apre profonde voragini e burroni, e smovendo i massi informi e più giganteschi che si oppongono al suo corso, li

Digitized by Google

trasporta, e dissemina irregolarmente sulla superficie de' piani attraversati. — Scemato alquanto l' impeto della corrente, ed il volume delle acque, il materiale travolto e depositato si compone di ciottoli e di massi minori, i quali contrariati da numerosi ostacoli nell' ulteriore loro corso, s' incastrano, ed appuntellano obliquamente di contro i fianchi de' blocchi maggiori. — Decrescendo ancor più la forza delle acque, sovra i ciottoli si adagiano le ghiaje, sulle ghiaje le sabbie, e da ultimo il semplice limo, la marna, l' argilla, e quei tenui materiali che il solerte agricoltore sà opportunamente volgere a ricolmare con adatti interramenti le disastrose corrosioni de' fiumi. — Ed è precisamente in consimile ordine di collocamento che si trovano disposti i materiali detritici degli strati quaternarii; particolarità tutte che danno un carattere di trasporto eminentemente torrentizio a questi depositi.

Dal sin qui detto risulta adunque che in un dato periodo dell' epoca quaternaria ingenti masse detritiche, ciottolose ed alluviali, portate da acque correnti, vennero a depositarsi sulla superficie denudata de' colli subapennini, e vi formarono un caratteristico piano il quale, sebbene talvolta difficile a deliminare dai depositi alluviali più recenti, e dal terreno morenico ed erratico delle Alpi, costituisce uno de' principali membri della suddetta formazione; piano che nella serie dei depositi alluviali viene dinotato col nome di *ciottolame stratificato delle valli e de' colli*, o di *piano ciottoloso diluviano*, od anche semplicemente con quello di *diluvium*.

Le stesse acque alluviali che diedero origine ai depositi ciottolosi, giunte alla pianura, e scemate di forza, e di rapidità, dopo aver formati allo sbocco delle valli, e de' fiumi i cumuli frontali ed i coni di dejezioni cogli svariati materiali che seco travolgevano, contrariate nell' ulteriore loro corso dall' orizzontalità, e dalla ineguaglianza del terreno, era forza si arrestassero e disponessero in parziali bacini e laghi, sul fondo de' quali, col lento volgere degli anni, potè depositarsi il materiale limaccioso che tenevano ancora in sospensione per dare così origine a quei caratteristici se-

Digitized by Google

dimenti ocracei, limonitici, pisolitici (6), che rivestono le ultime ondulazioni de' colli subapennini, e che sono i più evidenti rappresentanti del terzo piano detritico, detto anche *piano marnoso, ocraceo, lacustre, limonitico* (Lehm) dell' epoca quaternaria.

È certo altresì che codesti ristagni d' acqua, nella diuturna loro insidenza a piè de' colli, dovevano favorire lo sviluppo e l'incremento delle piante acquatiche e palustri, le quali conformandosi dapprima in mobili polline, ed accumulandosi di poi nel fondo de' singoli bacini, favorite dal clima alquanto rigido dell' epoca diluviana, poterono dare origine agli antichi ammassi torbosi contenenti scheletri ed ossa di animali più recenti, che caratterizzano gli ultimi depositi del terreno quaternario, e che nella serie stratigrafica de' depositi vengono dinotati col nome di *banchi torbosi* o di *torbiere antiche.*

Nè diversamente si formarono le concrezioni calcari, i tufi, i travertini, le incrostazioni ferruginose che avvincono a luogo a luogo i sedimenti detritici di quell' epoca; dacchè le stesse acque correnti o stagnanti, coadjuvate forse dall' affluenza di contemporanee sorgenti calcarifere, poterono deporre in fondo a quegli avvallamenti e sugli stessi banchi detritici, i cementi argillo-calcarei che ne avvinsero gli elementi pietrosi in *grossolane puddinghe* o *gomfoliti.*

Tutti questi depositi esistono del pari nel sottosuolo della pianura Modenese e Reggiana, e come abbiamo notato anche nella precedente Memoria, vi costituiscono un esteso piano che s' inter-

---

(6) La limonite e le pisoliti sono uno de' più caratteristici prodotti di una lacustre sedimentazione. La limonite od ossido terroso di ferro si rinviene comunemente nel fondo delle paludi; le pisoliti non sono che prodotti d' incrostazioni che le acque concrescibili e ferruginose degli stagni depongono intorno ad un nucleo di sabbia o d' altro materiale tenuto lungamente galleggiante e sospeso nelle acque palustri dallo svolgimento del gas Idrogeno carburato (Stoppani l. c. I, p. 62) — In alcuni di questi depositi si rinviene anche del fosfato azzurro di ferro, il che spiega l' origine in parte organica di questi sedimenti, pel concorso di vertebrati che vi trovarono la morte.

Digitized by Google

pone fra i terreni pliocenici e gli alluviali recenti, e che approfondandosi vieppiù mano mano si scosta dall' Apennino, traduce seco le acque salienti o filtranti che scendono dalle vicine colline (7).

§. 4. *Terrazzi ed erosioni longitudinali delle valli.* — Prescindendo dalla formazione de' depositi detritici delle valli e de' colli, rimane ancora da chiarire un ulteriore fenomeno geologico appartenente all' epoca quaternaria, quello cioè dell' origine de' terrazzi e delle gradinate che ritagliano i fianchi laterali delle valli e de' fiumi. Abbiamo innanzi notato che i colli su cui si stende

---

(7) Alcuni geologi per ispiegare più regolarmente l'origine del piano detritico ciottoloso dell' epoca quaternaria, fanno intervenire dopo il sollevamento de' terreni terziari una generale depressione od affondamento del suolo de' continenti, per la cui azione la Vallata del Pò, gran parte della Sicilia, della Sardegna, la Crimea, il bacino Aralo-Caspio, i deserti Africani, che erano asciutti durante l' epoca pliocenica, si sarebbero avvallati, sommersi, e convertiti in laghi ed in mari interni; e vi avrebbero richiamate le acque alluviali, ed il detrito onde sono coperti. — Comunque non si possa negare che gran parte degli antichi continenti emersi dopo l' epoca pliocena, si sieno realmente affondati ne' primordi del periodo susseguente, e si trovano ancora in parte inondati dalle acque (Sicilia), pure sembrami non essere assolutamente necessario ricorrere a codesta ipotesi, almeno nella sua generalità, e complicare così la ovvia spiegazione del fenomeno. Primieramente perchè atteso l' universalità ed estensione del detrito quaternario in pressochè tutte le regioni del globo, converrebbe ammettere che tutte le valli, e le basse colline adjacenti alle catene montuose della terra avessero subito un contemporaneo ed immane avvallamento; in secondo luogo perchè la predetta ipotesi, anche ammessa, torna insufficiente a dare una completa spiegazione del fenomeno, attesochè i depositi detritici sono sempre accompagnati e complicati da grandi denudamenti di superficie; e perchè infine la stessa disposizione dei materiali detritici mostra ad evidenza essere questi un effetto di tumultuoso trasporto acqueo, e di fluitazione torrentizia, anzichè di semplice sedimentazione ed allagamento. — Ond' è che a render ragione del fenomeno sembrami possa esser sufficiente il supporre semplicemente un intervento di vasta alluvione, prodotta da contemporanei sollevamenti delle adjacenti montagne, alluvione che riversandosi sulle parti più basse degli antichi continenti, vi avrebbe tradotti ed accumulati i materiali detritici esportati per denudamento dai colli superiori, coronandoli col lento volgere de' secoli coi sedimenti argillosi, limonitiferi, depositati dalla lunga e svariata insidenza delle acque palustri. — Tuttavia accetto il concetto dell' avvallamento nella sua generalità, e come sussidiario del fenomeno torrentizio, e lo pongo, come si vedrà, a base delle ulteriori spiegazioni, salvo a studiarne e chiarirne meglio il valore.

Digitized by Google

il piano ciottoloso quaternario, indipendentemente dal loro denudamento, s' ergono nella loro sommità ad un livello che non può essere raggiunto dalle acque de' fiumi circostanti, neanche nelle maggiori loro piene, e che i loro versanti convergenti ai fiumi si trovano generalmente modellati in successivi ripiani o sterrati più brevi, che danno loro l' aspetto di gradinate. — Se si chiedesse ora quale possa essere stata la causa efficiente di questo fenomeno, risponderei con tutta franchezza i sollevamenti, coadjuvati dall' azione erosiva delle antiche acque correnti.

Comunque riesca assai difficile interpretare i fenomeni naturali che si compirono nelle antiche epoche geologiche, e risalire da pochi ed incerti effetti superstiti alle cause che loro diedero origine; pure allorchè cotali fenomeni si possono porre a confronto con quelli che giornalmente avvengono sotto i nostri occhi e sono sanciti dall' esperienza e dall' osservazione, è lecito allora sperare che le corrispondenti interpretazioni abbiano ad offrire certo grado di probabilità.

Ora dalle diuturne indagini de' geologi risulta ad evidenza che la superficie terrestre, in tutte le epoche geologiche, andò soggetta a reiterate oscillazioni di suolo, per le quali alcune regioni vennero rialzate e modellate in monti ed in catene montuose, mentre altre si avvallarono, e si conformarono in pianure, in bacini, in fondi marini. Consimili fenomeni di sollevamento, e di depressione, or repentini, or lenti e graduati, non solo si ripeterono più volte nelle epoche andate, ma avvennero anche in tempi recenti, ed alcuni sotto i nostri propri occhi; noto essendo che le coste della Scandinavia, della Scozia, dell' Inghilterra, le isole della Polinesia e gli stessi litorali del Mediterraneo subirono a tempi storici reiterati spostamenti di suolo; per i quali rimasero conformati in quelle singolari gradinate, contrassegnate da perforamenti di molluschi litodomi, e da banchi di conchiglie marine deperite, che attestano nel modo il più evidente la successiva insidenza del mare a que' vari livelli, e la ricorrenza dei dislocamenti litorali che loro diedero origine. — Stando al fatto non

Digitized by Google

sarebbe quindi inverisimile lo attribuire a consimili movimenti di suolo la formazione de' terrazzi fluviatili, qualora si potesse provare una coincidenza nelle rispettive loro epoche di comparsa.

Ed invero per dati stratigrafici risulta che uno de' più notevoli sollevamenti del continente Europeo avvenne sulla fine dell' Epoca pliocenica, sollevamento diretto dal N. N. E. al S. S. O. e dinotato dal Beaumont sotto il nome di *Sistema delle Alpi principali;* per la cui azione vasti tratti dell' Italia continentale ed insulare, che erano occupati dal mare, emersero e si costituirono in una lunga serie di colline e di feracissime pianure; risulta pure che, dopo di esso, altre più lente oscillazioni di suolo si manifestarono, durante la successiva epoca quaternaria, indotte dai sistemi montuosi delle Ande, del Tenaro (O. N. O—E. S. E.), e dall' Asse vulcanico del Mediterraneo (E. N. E—O. S. O.), per le quali una porzione delle terre precedentemente emerse si avvallarono, si sommersero, conformandosi in vasti laghi e mari interni; e che indi nuovamente si rialzarono, ponendo a nudo i sedimenti detritici che nel periodo precedente vi si erano deposti ed accumulati. Ed è appunto per lo intervento, e lo avvicendarsi di analoghi movimenti che i terreni quaternarj delle Provincie Modenesi e Reggiane ritrassero le particolarità geologiche che abbiamo testè accennate.

Diffatti se noi ci riportiamo col pensiero all' epoca in cui il mare pliocenico occupava l' intera valle Lombarda, e deponeva per tutto il vasto semicerchio il terreno delle marne turchine e delle sabbie gialle fossilifere, troveremo che questi sedimenti, così sviluppati ed estesi nel Modenese, che per legge di gravità avrebbero dovuto serbare una stratificazione orizzontale, sono invece sollevati ad una altezza di 300 e più metri sull' attuale livello del mare, ed inclinati talvolta persino di 10 a 12 gradi sull' orizzonte (8).

---

(8) V. la terza memoria sul terreno Pliocenico.

Digitized by Google

Questo fatto ci induce a credere che questi terreni hanno dovuto subire dopo la loro deposizione un movimento di elevazione e di dislocamento; movimento che, confrontato con quello cui soggiacquero gli analoghi terreni d' Europa, si trovò esteso a tutta la Penisola Italiana nella direzione N. N. E—S. S. O., e quindi corrispondente al sistema montuoso delle Alpi principali.

Sembra che, dopo questo primo rilievo dei terreni pliocenici dell'Apennino, sorvenisse in tutta Italia un periodo di calma, durante il quale poterono formarsi nella superficie emersa del litorale molti estuari e stagni d' acqua dolce, in cui venne a perire un gran numero di antiche belve diluviane; e ciò perchè in molti luoghi del Piemonte e della Lombardia fra i terreni pliocenici ed i quaternarii, si trovano interposti parecchi depositi melmosi, contenenti una vasta congerie di ossa fossili di codesti animali.

Questo periodo di calma, di indeterminata durata, venne turbato da nuove oscillazioni terrestri, per effetto delle quali una parte de' terreni pliocenici precedentemente emersi si avvallò, nel tempo stesso che le acque de' fiumi e de' laghi sovraccennati, scosse forse da codeste oscillazioni, traboccando dai naturali loro alvei, irruppero sulla superficie de' colli subapennini, e dopo averne spianate le sommità, vi deposero gli ingenti ammassi detritici che tuttora vi si trovano adossati.

Compiute queste prime fasi del fenomeno de' terrazzi, incominciò il secondo periodo, quello cioè dell' erosione delle sponde de' fiumi e delle valli, e la conseguente formazione delle gradinate. Niun dubbio che anche questo fatto debba attribuirsi ad ulteriori dislocamenti di suolo; dappoichè, ammesso per principio che un continente qualsiasi vada gradatamente sollevandosi, ne viene di conseguenza che le acque correnti e fluviatili da cui è irrigato, per l' accresciuta pendenza del suolo, saranno indotte a scorrere più veloci, e quindi a corrodere le sponde laterali delle valli fra cui sono contenute, ed incanalarsi vieppiù profondamente nel terreno mobile sottostante.

Digitized by Google

E qui nasce giustamente il dilemma messo innanzi dall' esimio Stoppani (9) a quale delle seguenti due ipotesi convenga più direttamente attribuire la formazione delle gradinate; o all' aumento della massa delle acque correnti, od all' aumento del pendio, e della loro velocità. Lo Stoppani si dichiara per quest' ultimo concetto, facendo notare che, siccome la formazione de' terrazzi si compendia in un effetto di sollevamento, il solo spostarsi di una parte del suolo torna sufficiente per comunicare alle acque correnti una maggiore velocità e forza erosiva e quindi per produrre il fenomeno. Dal canto mio ritengo che alla formazione delle gradinate possano aver contribuito entrambe queste azioni, cioè e i sollevamenti col portare in alto il suolo delle preesistenti colline ed indurre le acque sovrastanti ad una più rapida discesa, e l' accresciuta mole delle stesse acque fluviatili e lacustri, che irrompendo con maggior veemenza sui terreni mobili circostanti poterono accrescere la loro azione denudante e corrosiva, ed intaccare le sponde ed il sottostante terreno. A conferma della quale idea concorre l' osservazione che, siccome le traccie di denudamento e di trasporto detritico non oltrepassano in verun luogo il livello delle più alte colline subapennine, è d' uopo credere che oltre ai fiumi abbiano esenzialmente preso parte in codeste alluvioni le grandi masse d'acque stagnanti e lacustri che, nel periodo precedente eransi raccolte sul ciglio de' terreni pliocenici emersi.

È d' uopo credere altresì che codesti periodi di attivi sollevamenti si alternassero con corrispondenti periodi di tranquillità o di più lenta azione, poichè altrimenti le sponde laterali de' fiumi, non avrebbero potuto presentare a differenti livelli le traccie della erosione e del passaggio delle acque correnti. Da qui ne risulta, come egregiamente osserva lo Stoppani, che mercè un accurato esame della disposizione dei terrazzi fluviatili, si può sempre non solo rilevare il numero dei dislocamenti subìti da un dato ter-

---

(9) Stoppani l. c. pag. 224, 231.

Digitized by Google

reno, ma avere eziandio una misura approssimativa dell'avvenuto spostamento e della forza plutonica che operò cotale fenomeno.

A tre principali fasi adunque si riducono i fenomeni di sollevamento dell' Epoca diluviana.

1.° Ad un primo grande sollevamento de' colli subapennini avvenuto alla fine dell' Epoca pliocena, ed alla conseguente formazione de' primordiali laghi e bacini d'acqua dolce.

2.° Ad una successiva depressione di una parte del terreno emerso, che si effettuò nel mezzo dell' epoca quaternaria, ed al corrispondente accumulamento del detrito ciottoloso sulla denudata sua superficie.

3.° Ad una nuova più lenta e graduata emersione di questi colli, avvenuta nell' ultimo periodo dell' epoca quaternaria, ed alla risultante formazione de' terrazzi e delle gradinate fluviatili.

Questi movimenti avvertiti dal Mortillet nella sua bella memoria « sur l'Epoque quaternaire dans la Vallée du Pò (10) » convalidati anche da altre decisive prove, che esamineremo nel seguente paragrafo, sono dall' esimio autore dichiarati autentici, evidenti, indubitabili; risultando essi da una ragionata applicazione delle leggi fisiche ed idrostatiche sui superstiti effetti del fenomeno.

In tal guisa resta chiarito nel modo più semplice e naturale come, per effetto delle varie oscillazioni di suolo che si avvicendarono nell' epoca quaternaria, abbiano potuto emergere i terreni pliocenici fondamentali de' colli subapennini, formarsi le alluvioni acquee che ne denudarono e ritagliarono la superficie, e vi accumularono poi il sovrastante detrito ciottoloso e limonitico, e come i fiumi stessi, corrodendo i fianchi delle valli fra cui sono contenuti, abbiano potuto dare origine ai terrazzi laterali che vi sono scolpiti, ed affondarsi vieppiù in mezzo ai detriti che precedentemente vi avevano deposto, a misura che il terreno circostante andava sollevandosi a più alto livello.

---

(10) Bull. Soc. Geol. France. Serie 2, T. XXII, p. 447.

Digitized by Google

Il fenomeno de' terrazzi è fenomeno mondiale, e si verifica in genere in tutti i continenti, ed in tutti i maggiori fiumi; i quali per ciò stesso scorrono ad un livello molto inferiore delle materie alluviali fra cui sono incassati (11). — Esso è altresì sviluppatissimo in tutti i confluenti del Pò, ove l'altezza dei terrazzi s'accresce a valle, e sovrasta talvolta di 65, 80 e persino 110 metri al sottostante letto de' fiumi (12). — Anche lungo tutto l'Apennino Parmense, Bolognese, Imolese e delle Romagne visibilissimi sono i terrazzi diluviani, taluni de' quali attingono da 20 a 30 metri d' altezza sulla zanna (talweg) del corrispondente fiume. — Enormi terrazzi di 700 e più metri ritagliano le grandi vallate dell' America settentrionale (13). Nè meno evidenti sono essi in tutti i colli subapennini del Modenese e del Reggiano, nella cui disposizione e forma, l'azione sollevatrice ed erosiva de' fiumi è ovunque scritta a caratteri patenti e cubitali. Ond' è che a dinotare l'importanza e l'universalità di questo fenomeno, così il Dana, come lo Stoppani credettero bene di contradistinguerlo col nome di *piano*, o *periodo de' terrazzi*; periodo che a giudicare dalla complicazione ed estensione de' relativi depositi detritici, sembra aver avuto una lunghissima durata.

§. 5. *Piano o periodo glaciale.* Fra i piani che costituirono il terreno quaternario i geologi annoverano altresì un piano o periodo glaciale od erratico, più antico del periodo precedente dei terrazzi, costituito principalmente dalle antiche morene Alpine, dai trovanti disseminati sulla superficie dei continenti emersi, e dai depositi ossiferi delle valli e delle caverne. Questo piano comunque potentemente sviluppato lungo la catena delle Alpi, non emerge con troppa evidenza sui colli del Modenese nè può esservi delimitato con certezza; sia per essere strettamente connesso o frammisto

---

(11) Stoppani l. c. II p. 224.
(12) Zollikofer Beitrage zur geologie der Lombardie, Stoppani ibid.
(13) Stoppani l. c. II, p. 224.

Digitized by Google

col piano detritico ciottoloso, sia perchè la catena Apennina per la sua posizione meridionale nella valle Lombarda, e per la poca sua elevazione, non potè forse così estesamente partecipare alle commozioni subìte dalle Alpi, nè soggiacere alle condizioni glaciali dell' Europa centrale.

Diffatti negli Apennini non si rinvengono punto que' grandiosi trovanti di granito, e di roccie cristalline svelte dai gioghi centrali delle Alpi, e dalle regioni nordiche d' Europa, che coronano in ambo i fianchi gli sporgenti ciglioni di questa catena, o che disseminati per le vaste pianure della Germania vi contrassegnano il terreno erratico.

Nè manco vi si riscontrano quelle colossali morene a ciottoli striati, levigati, prodotti dalla discesa e dalla fusione de' ghiacciai alpini, che si stanno accalcati allo sbocco delle grandi vallate, sembrando quasi volervi sbarrare il passo agli irrompenti torrenti e fiumi. — Nelle suddette montagne non esistono neppure quelle spaziose caverne ossifere, nè quelle breccie o spacchi rocciosi colmati di tritumi, e di ossami che troviamo cotanto sviluppati e frequenti lungo le coste del Mediterraneo, e dell' Adriatico; i pochi e brevi antri che vi sono aperti sembrando piuttosto un effetto di parziali scoscendimenti di strati calcarei de' monti centrali, anzichè opra di violenti trabalzi e dislocamenti plutonici; ne' cotali cavità sono punto ossifere.

Nelle valli del Modenese infine non si rinvengono nemmanco que' profondi circhi ed avvallamenti imbutiformi ricinti da alte pareti e *chiuse*, che caratterizzano alcune vallate della Toscana e della Sicilia, entro le quali ebbero tomba tante gigantesche belve dell' epoca quaternaria. Codeste reliquie di una vita che fù, seppure esistettero un dì nell' Apennino, sia per la disposizione trasversale, ampiezza ed inclinazione delle sue vallate, sia per le piene torrentizie che a volta a volta vi si ingenerarono, è molto probabile sieno state esportate dalle acque correnti, insieme al terreno detritico che le accludeva.

Digitized by Google

Ond' è che in luogo di que' giganteschi scheletri di Elefanti, di Ippopotami, di Rinoceronti disseppelliti dal Nesti, dal Pareto, dal Gastaldi, dallo Stoppani, dal Cornalia, nei depositi detritici della Toscana, del Piemonte e della Lombardia, il territorio di Modena non tributò fin' ora alla scienza che due soli denti molari dell'*Elefante primigenio* (Mammouth), rinvenuti nel 1860 presso Levizzano-Rangone in una tenuta del sig. Cappi; ed una mandibola del *Rinoceronte ticorrino* recentemente illustrata dal Dott. Francesco Coppi (14), che il benemerito Prof. Gaddi ottenne da alcuni villici delle colline Reggiane, e donò al Museo Zoologico della Modenese Università; fossili entrambi caratteristici della zona più recente del terreno diluviano. — Forse la poca estensione del piano limonitifero quaternario di queste due provincie, la posizione loro laterale al corso del Pò, la lontananza dal fondo della grande valle Lombarda, e dai ghiacciai Alpini è stata cagione che nei corrispondenti depositi alluviali rimanesse sepolto un così scarso numero di antiche belve diluviane.

Tuttavia per quanto esile ed insignificante possa esservi questo terreno, ritengo che non vi faccia difetto, e che vi sia realmente rappresentato da corrispondenti ma limitati depositi. — Vediamo se per argomenti di analogia possiamo giungere a rintracciarlo.

Ed invero è un fatto passato ormai nel dominio della scienza che immediatamente dopo la deposizione degli ultimi strati del terreno plioceno, e forse anche contemporaneamente ad essi, per un complesso di cause non peranco ben determinate, abbia avuto luogo in tutto l'emisfero boreale dell'Europa un generale abassamento di temperatura, durante il quale periodo presero un grande sviluppo i ghiacciai alpini, si deposero le antiche alluvioni fossilifere, e si formarono molti sedimenti marini e lacustri sulle terre sommerse; e che dopo un lasso di tempo più o meno lungo il clima a grado a grado siasi raddolcito; nel qual tempo molte

---

(14) Annuario della Soc. de' naturalisti di Modena, anno V.

Digitized by Google

regioni anteriormente inondate divennero terre asciutte, emersero i piani detritici, e si formarono i terrazzi fluviatili e le gradinate.

Le prove che si riferiscono a questi fenomeni sono cotanto numerose e conosciute che vale appena il tempo di rammentarle. Lo attestano per il periodo primo o glaciale la presenza di specie organiche attualmente estinte proprie dei climi freddi; lo conferma il deperimento di animali vissuti nell'epoca anteriore e propri de' climi caldi, i cui avanzi si stanno accumulati ne' depositi ossiferi delle caverne, delle breccie litorali e de' terreni mobili e detritici di quell'epoca. Lo dichiara la straordinaria estensione assunta dai ghiacciai alpini e polari, e la formazione delle corrispondenti estesissime morene. — Lo indica infine la dispersione de' trovanti e massi erratici delle Alpi e dell'Europa centrale, e l'analogo detrito lacustre glaciale che le acque fuse dai ghiacciai deposero nelle stesse valli Lombarde. — Comprovano il secondo periodo la comparsa delle specie proprie di un clima più dolce, l'estinzione delle belve glaciali, ed il contemporaneo rifugiarsi d'altre specie nordiche, tuttora viventi, verso le estreme regioni polari.

Questi periodi possono altresì essere distinti per argomenti paleontologici. Così l'epoca terziaria pliocena che godè di una temperatura tropicale viene attestata dalla presenza dell'*Elephas meridionalis*, dell'*El. antiquus*, del *Rhinoceros leptorhinus*, che vissero contemporaneamente alla deposizione delle sabbie gialle, e da innumerevoli specie e generi di molluschi e zoofiti de' mari intertropicali e caldi. — Durante il periodo freddo e glaciale, che ebbe incominciamento sulla fine dell'Epoca pliocenica e raggiunse il suo massimo grado d'intensità nel mezzo dell'Epoca quaternaria, andarono estinguendosi le specie precedenti, ed i loro avanzi si vennero accumulando nelle breccie e nelle caverne ossifere che vi erano aperte; ed in loro vece comparvero *l'Elephas primigenius*, il *Rhinoceros thicorhinus*, il *Bos priscus*, nonchè il Renne, l'Alce, il Bue muschiato, il Castoro, animali tutti criniti e lanuti, come egregiamente si esprime lo Stoppani, a segno da sfidare i

Digitized by Google

geli dell'epoca glaciale e le intemperie delle regioni nordiche più remote del globo (15).

Al periodo glaciale succedette un terzo periodo postglaciale o de' terrazzi, meno freddo del precedente, ma anche meno caldo del periodo pliocenico, durante il quale deperirono le belve glaciali, mentre il Renne, l'Alce, l'Uro, ed il Bue muschiato non potendo reggere a sì mite temperie, abbandonarono l'Europa centrale e si rifugiarono nel settentrione.

Dietro a questi tre periodi quaternari, incominciò l'epoca attuale od antropozoica, segnalata dalla non dubbia presenza dell'Uomo (16) nel corso della quale si estinse il *Cervus Euryceros*, la *Rythina Stelleri*, i giganteschi uccelli delle isole Indiane e della Polinesia (il *Dinornis* cioè della N. Zelanda, l'*Epiornis* dell'Isola

---

(15) Si credette un tempo che l'esistenza di questi animali, ora confinati nei climi caldi, contraddicesse la teoria glaciale; ma il rinvenimento di due cadaveri interi del Mammoùth e del Rinoceronte ticorino colle carni e colla pelle guarnita di pelo lungo lanoso ne' ghiacci della Siberia, addimostrò ch' essi erano realmente organizzati per vivere ne' climi freddissimi.

(16) Non è scopo nostro indagare se l'uomo sia stato contemporaneo o no dell'epoca quaternaria. Sono parecchi autori che lo vogliono coevo al Mammouth, al Bosprimigenius, al Rhinoceros thicorhinus, ecc.; mentre altri lo ritengono assai più recente (Buckland, d'Orbigny, ecc.) — Per conto mio ciò non interessa la questione. Dirò solo collo Stoppani che reliquie umane non furono giammai trovate in Italia ne' terreni del vero periodo glaciale. L'uomo delle palafitte appartiene alla 2.ª età della pietra; ed è tuttor dubbio se l'uomo della prima età e contemporaneo del Mammouth abbia visto lo sviluppo de' ghiacciai (Stoppani l. c. II, p. 206). — Alla stessa conclusione conducono le osservazioni fatte in Sicilia. Durante il deponimento glaciale delle caverne di S. Ciro, di Macagnone, di S. Fratello, vasto cimitero d'Ippopotami e di Elefanti antichi, l'uomo non era ancora comparso; laddove nella grotta più recente di Carburaceli gli ossami della Hyena crocuta, e dell'Elephas antiquus si trovarono accompagnati da selci lavorate; e da conchiglie mangerecce (Stoppani ibid. Gemellaro. Lezioni). — Anche nelle caverne di Mondello, e di Addaura le traccie dell'esistenza dell'Uomo, e le selci lavorate sono al tutto superiori e recenti, ed incluse in un deposito sopraposto al detritico nel fondo della caverna. — Da ciò ne consegue che i depositi più antichi ad Elephas meridionalis, antiquus, Petlandi, Hippopotamus major sembrano anteriori alla comparsa dell'uomo, e quelli con resti di Elephas primigenius, Rhinoceros thicorhinus sarebbero contemporanei ad esso.

Digitized by Google

di Madagascar, il *Didus ineptus* di quella di S. Maurizio), si rese rarissima l'*Alca impennis* del Settentrione, e sparirono dalle regioni centrali d'Europa il Leone, la Lince, e dalle coste Atlantiche della Francia la *Balena franca;* epoca che, giusta lo Stoppani, e l'Omboni, assai più delle precedenti è contrassegnata da faune e da flore distinte e nettamente localizzate, (Stoppani l. c. II. 239. Omboni l. c. p. 787.)

Giusta l'ingegnosa ipotesi proposta da Escher de la Linth, e da Desor, vuolsi che questo singolare raffreddamento del continente Europeo debba ripetersi da una graduata depressione ed allagamento del deserto di Sahara, del suolo della Crimea, del Bacino Aralo-Caspio, non meno che dalla notevole estensione che il mare potè assumere nelle latitudini meridionali e temperate del globo; per cui l'atmosfera fattasi eccessivamente pregna di umidità, nè più trovandosi riscaldata dai venti sciroccali del deserto, e dal riverbero calorifico de' continenti intertropicali, dovette necessariamente subire un generale abbassamento di temperatura. Per converso il successivo periodo più caldo sarebbe stato cagionato dall'emersione delle suddette regioni inondate; per la cui azione riattivandosi il soffio de' venti caldi meridionali, questi vi avrebbero raddolcito l'aria, e fatto struggere gran parte de' ghiacciai alpini e polari. — Ora se si vorranno conciliare queste idee con quelle svolte nel precedente capitolo de' terrazzi, si verrà opportunamente a convalidare la suddivisione dell'epoca quaternaria in tre periodi subordinati, in un periodo cioè *antiglaciale* caldo e di sollevamento, in un secondo *glaciale* freddo, di depressione continentale, e di accumulamento detritico, ed in un terzo *postglaciale* temperato, o de' terrazzi, periodo di lenta emersione, di erosione e di siccità; le quali epoche si vedranno corrispondere perfettamente alle tre fasi di sollevamento avvertite nel capitolo precedente.

§. 6. *Ricerche sui depositi che nell' Apennino Modenese rappresentano il periodo glaciale* — Eppure di codesti depositi che i geologi trovarono essere universali e sincronici in tutta l'Europa, nelle provincie dell'Emilia non riescono visibili che alcuni lembi

Digitized by Google

isolati; vale a dire, le rocce sollevate del pliocene da un lato, che vi rappresentano il periodo *antiglaciale*, i depositi detritico ciottolosi, riferibili forse al periodo *glaciale*, ed i terrazzi e le erosioni fluviatili dall'altro, che vi contrassegnano il periodo temperato o *postglaciale*. Ed allora quale deposito rappresenterà nel Modenese i sedimenti ossiferi del vero periodo glaciale? Forse l'interposto deposito ciottoloso dei colli?

Non posso credere che codesti ammassi ciottolosi raffigurino nè i depositi morenici prodotti da immaginarii ghiacciai discesi dalla vetta dell'Apennino, nè tampoco che corrispondano ai depositi alluviali delle breccie e delle caverne ossifere; sì perchè non ne hanno i caratteri, come perchè in tal caso converrebbe attribuire una consimile origine a tutti gli analoghi estesissimi detriti alluviali della Toscana, della Sicilia, dell'Africa, della Crimea.

Si aggiunga inoltre che giusta i dati geologici, durante questo primo periodo quaternario, gran parte della Vallata Lombarda non meno che la pianura e le basse colline dell'Apennino, dovevano essere occupate dal mare (Stoppani l. c.) per cui, in luogo di depositi alluviali d'acqua dolce, avrebbero dovuto in tal caso formarvisi sedimenti essenzialmente marini.

Tuttavia se, in luogo di limitare le nostre indagini alla ristretta zona delle colline subapennine Modenesi e Reggiane, volgeremo lo sguardo ai paesi limitrofi d'Italia, ove il terreno quaternario è bene sviluppato, e ne porremo a confronto i singoli depositi coi corrispondenti sedimenti del vicino Apennino, potremo forse giungere a risolvere la questione.

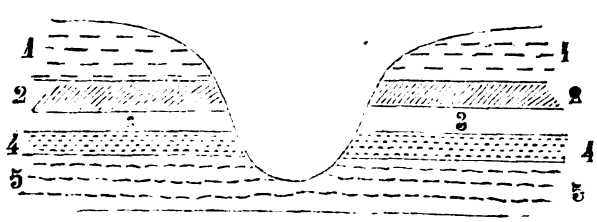


Fig. 3. Spaccato fra Villafranca e Villanova.

1. Diluviano ocraceo. 2. Diluviano ciottoloso fossilifero. 3. Marne di acqua dolce e lacustri fossilifere. 4. Sabbie gialle. 5. Marne turchine.

Digitized by Google

Prescelgo a tal' uopo una sezione teoretica già segnalata dal Gastaldi e di poi prodotta ed egregiamente commentata dal Mortillet nel suo *Essai sur l' Epoque quaternaire de la Vallée du Pò* (17), di quella porzione cioè dell' Astigiano interposta fra Villafranca e Villanova, dalle cui adjacenze il Gastaldi dissotterrò già tempo il celebre Mastodonte Arvenese, che ristaurato ora si ammira nelle sale del Museo Zoologico di Torino. — Quivi diffatti si osserva che sopra i terreni pliocenici, costituiti dalle solite marne turchine, e dalle sabbie gialle, si stende un deposito lacustre rappresentato da ghiaje grossolane e minute, e da sabbie talvolta purissime, contenente conchiglie palustri (Unio) e numerosi avanzi di Mastodonti, di Elefanti, di Rinoceronti e di Ippopotami di specie antiche (18) — Codesto deposito che resta immediatamente addossato agli strati marini, ed è in certi punti commisto ad essi, passa a sua volta ad un detrito-argilloso calcareo con resti di mammiferi fossili più recenti (19); in continuità del quale s' erge un potentissimo ed uniforme sedimento alluviale

---

(17) Mortillet l. c. p. 138.

(18) Giusta il Gastaldi i Mammiferi fossili che si rinvennero fin' ora ne' corrispondenti depositi glaciali del Piemonte sono i seguenti:

Tetrolophon (Mastodon) arvenensis.
Trilophon (Mastodon) Borsonii Hayes.
Loxodon (Elephas) meridionalis Nesti.
Elephas antiquus.
Rhinoceros Leptorhinus Cuv.
Hippopotamus major Nesti (Gastaldi Cenni sui vertebrati fossili del Piemonte pag. 47).

(19) Negli strati alluviali superiori, presso Arena e Carignano, in Piemonte si rinvennero i seguenti Mammiferi fossili:

Elephas primigenius.
Rhinoceros tichorhinus.
Bos urus.
Cervus euryceros Hibb.
« alces.
Equus sp.
Arctomys Marmotta, ecc. (Gast. ibid. pag. 47).

Digitized by Google

argilloso-ocraceo (Lehm), corrispondente agli analoghi depositi quaternari che rivestono la pianura Lombarda.

Ora il suddetto banco palustre, che secondo Mortillet non è altro che un' atterrimento fluviatile deposto alla fine dell' Epoca Pliocenica, è precisamente, a mio credere, il piano che rappresenta i depositi ossiferi delle caverne ed il piano glaciale fossilifero delle altre regioni d'Italia. — Parmi che questo sedimento, che è ricordato anche dal Pareto (20), si riferisca agli estuari ed ai primi depositi argillo-lacustri o d' acqua dolce che si formarono sulla superficie de' terreni pliocenici d' Italia, fra il sollevamento di questi e la deposizione del successivo piano ciottoloso de' colli, mentre il sovrastante detrito argilloso-calcareo ed i sedimenti argilloso-ocracei che lo rivestono corrisponderebbero al *diluvium*, ed agli ultimi sedimenti alluviali del periodo postglaciale della Lombardia, che sono contemporanei alla formazione de' terrazzi.

Niun dubbio sulla coesistenza di questo deposito lacustre glaciale in molte altre parti d'Italia, e d' Europa. All' infuori dei notissimi bacini di Pianico, di Borlezza, di Leffe, di Gaudino, che sorgono a piè dell' Alpi Lombarde, caratterizzati da resti dell' *Elephas meridionalis* e del *Rhinoceros tichorhinus*, non dubbi rappresentanti della Fauna glaciale (21), altri ne sorgono in Piemonte a Masserano, nel Monferrato e nello stesso anfiteatro morenico d' Ivrea ove il pliocene è coperto da potenti strati di marna e d' argilla fluvio-lacustre, con frequenti scheletri di proboscidati, e d' altri grossi pachidermi (22). — A questi antichi depositi risponde pure una parte de' travertini della campagna di Roma, dell' Ascolano, e degli Abruzzi con resti di *Elephas Antiquus* (23) ed anche qualcuna delle marne detritiche che in Toscana si comprendono sotto il nome di Panchine.

---

(20) Bull. Geol. Ser. 2, T. XXII, p. 263.
(21) Stoppani l. c. II, p. 208 e seg. Omboni, l. c. p. 752-3.
(22) Gastaldi Frammenti Geologici p. 44.
(23) Stoppani, Omboni l. c.

Digitized by Google

L' esistenza dei depositi lacustri nella Valle dell' Arno superiore e de' più recenti in Val di Chiana (24) contenenti immenso materiale di ossa fossili, è nota ed attestata da tutti i naturalisti, e segnatamente dal Nesti, dal Savi nella sua bella memoria sui movimenti avvenuti in Toscana dopo la deposizione del terreno pliocenico (25), e dello Stöhr nella recente sua descrizione delle ligniti di Val d' Arno superiore (26). — Le lievi differenze di età che si notano fra taluni di questi depositi, concordano bensì cogli analoghi fenomeni d' altre regioni, ma nulla tolgono all' entità della questione; dappoichè è evidente che i primi bacini lacustri incominciarono a formarsi immediatamente dopo il sollevamento del plioceno, (ed anche prima secondo Stöhr,) e continuarono ad esistere ed a riprodursi durante l' intero corso del periodo quaternario, in corrispondenza colle oscillazioni subite dal sottostante suolo.

In Sicilia un simile deposito d' acqua dolce, con innumerevoli avanzi d' Ippopotami e di Elefanti antichi, s' adagia sui terreni pliocenici presso Monreale, e presso Baida nel circondario di Palermo, perfettamente sincronico e connesso coi depositi ossiferi delle Caverne di S. Ciro, di Mar-Dolce, di Biliemi, di S. Fratello, ecc.

Anche sui colli pliocenici di M. Pulgnasco, e. della Rocchetta nel Piacentino, al di sopra degli strati marini a Balenoptere, sorgono tratto tratto depositi d' estuari, e di laghi salmastri, d' onde il Cortesi disseppellì gli avanzi dell' *El. meridionalis* e del *Rhin. Leptorhinus,* sullo scheletro del quale ultimo erano tuttavia aderenti alcuni balani fossili (27).

Lo stesso può dirsi di parecchi depositi d' acqua dolce della Francia, dell' Inghilterra, quali sono quelli celebri delle coste di Nor-

---

(24) I depositi di Val di Chiana contengono avanzi di Mammouth, di Bos primigenius, Bisons, priscus ecc. e perciò sono i più recenti. (Savi, Stoppani l. c.)

(25) Nuovo Cimento. Aprile, Maggio 1863.

(26) Annuario della Soc. Natural. di Modena Anno V, p. 108.

(27) Stoppani l. c, p. 218.

Digitized by Google

folk, e di Norwich a letti di elefanti, che alcuni geologi ritennero persino pliocenici (28). — Ed uno, anche più evidente, che sorge nelle adjacenze di Cromer costituito da un amplissimo deposito fangoso con tronchi d'albero (Forest-bed), e con ossa di *Elephas meridionalis, El. Antiquus, Rhinoc. Etruscus,* ecc. interposto fra il crag pliocenico e l'argilla ciottolosa (Boulder-Clay) del periodo glaciale, la quale argilla a sua volta è ricoperta, come in Lombardia, da un vasto terreno alluviale di trasporto con resti d'animali più recenti (29); d'onde risulta che codesto deposito fangoso non è altro che un estuario postpliocenico, anteriore al detrito glaciale, e consimile a quelli che esistono nell'Astigiano ed in Piemonte; depositi tutti che segnano una specie di passaggio fra le roccie evidentemente terziarie e quelle del periodo quaternario, anche ne' luoghi istessi ove coesistono depositi lacustri più recenti.

Sembra adunque che dopo il sollevamento de' terreni pliocenici siensi realmente formati in molte regioni d'Europa dei laghi, e dei ristagni d'acqua dolce o salmastra, i quali, dappoichè offrono fra loro certa correlazione di età e di giacitura, si possono considerare se non originati da una medesima causa, almeno come effetti locali determinati da analoghe azioni telluriche e probabilmente dallo stesso sollevamento de' terreni pliocenici.

Ora codesti depositi lacustri o d'estuario, tuttochè non sieno apparenti nelle Provincie Modenesi e Reggiane, potrebbero forse a mio credere esservi rappresentati da quella speciale sezione del terreno detritico ciottoloso che dissi essere costituita da banchi di ciottoli marnoso-ocracei interposti fra gli strati detritici inferiori de' colli; i quali ciottoli sì per la loro posizione stratigrafica, che per l'aspetto e le modificazioni che subirono dopo il loro rotondamento, mostrano ad evidenza d'aver fatto lungo soggiorno in

(28) Lyell, Ancienneté de l'homme vol. I, p. 225 (Stoppani, ibid. 213).
(29) Lyell, l. c. p. 221 fig. 27, Omboni, l. c. p. 759.

Digitized by Google

istagni limacciosi, sorti sui colli subapennini immediatamente dopo l'epoca pliocena.

Dal confronto inoltre de' terreni quaternari della Lombardia con quelli del Modenese emerge un altro importante fatto geologico, segnalato anche dal Mortillet (30), ed è che mentre i banchi detritici dell' Apennino sono distesi in massa sulla superficie denudata de' terreni terziari, ed immediatamente ricoperti dalle argille alluviali recenti. questi terreni, dal lato delle Alpi, si trovano intersecati da vastissimi cumuli morenici ed erratici, depositativi dai ghiacciai alpini nell' ingente loro sviluppo. — E diffatti i ghiacciai alpini, che ora troviamo limitati alle più alte cime, assunsero nel periodo glaciale una smisurata estensione, invasero tutte le grandi vallate, e si adagiarono sulle alluvioni detritiche (*Diluvium*) del piano, e sui più alti terrazzi quaternari, ovunque poterono protendersi e sboccare in basso; abbandonandovi nel loro successivo regresso le vastissime morene che vi si erano accatastate. (31)

La sopraposizione delle morene e del terreno erratico ai depositi detritico-ciottolosi, mentre dinota che il massimo sviluppo de' ghiacciai avvenne durante la depressione del suolo Lombardo, potrebbe far credere che cotale avvenimento siasi effettuato sul finire dell' epoca quaternaria, anche dopo la formazione de' terrazzi fluviatili. Ma per poco che vogliasi riflettere al fatto che l' apparizione del periodo glaciale non fu già istantanea ma progressiva, e che ebbe principio sulla fine dell'epoca pliocenica e che il freddo relativo andò a grado a grado crescendo ed attinse il suo massimo dopo il deponimento del detrito diluviano; si avrà la convinzione, che anche i ghiacciai dovevano con gradazione progressiva allargarsi, sino dal principio dell'epoca quaternaria, e

---

(30) Mortillet l. c. p. 150.
(31) Stoppani, Omboni l. c.

Digitized by Google

riuscire quindi contemporanei ed anche posteriori a tutta l' altra serie di fenomeni dell' Epoca stessa.

Risulta adunque, da quanto si è esposto, che il terreno quaternario del Modenese è essenzialmente costituito dal piano ciottoloso, e dall' argilloso lacustre superiore che vi rappresentano il *Diluvium* ed il *Lehm* delle altre regioni; che vi mancano tanto i depositi ossiferi inferiori, salvo che non sieno suppliti dai banchi di ciottoli ocracei testè accennati, quanto i cumuli morenici ed erratici che nell' Italia settentrionale concorrono a complicare il fenomeno glaciale.

§. 7. *Il Periodo glaciale non è sincronico colle sabbie gialle plioceniche.* — Alcuni geologi recenti, fra cui l' esimio Prof. Stoppani nelle applauditissime sue Note ad un corso di Geologia, si accinse a sostenere che nell' Italia media e settentrionale il periodo glaciale si trovi rappresentato dagli ultimi depositi del terreno terziario pliocenico, cioè dalle sabbie gialle; e soggiunge a tal proposito che i depositi marini postpliocenici della Sicilia non sembrano essere un fatto ristretto a quella estrema parte dell' Italia, ma che una formazione equivalente per età e per potenza si allinei alla base di tutto il rilievo dell' Apennino, formazione rappresentata dalle sabbie gialle dell' Astigiano, che secondo esso sarebbero contemporanee dell' Epoca glaciale (32).

Comunque ritenga che il periodo glaciale abbia incominciato a manifestarsi prima della così detta epoca glaciale quaternaria, duolmi di non poter convenire nell' intero concetto con un geologo così eminente. Faccio primieramente osservare, a tal proposito, che in tutta la zona subapennina il piano delle sabbie gialle plioceniche è in perfetta concordanza di strati colle sottostanti marne turchine, colle quali si troverebbe più o meno discordante qua-

---

(32) I depositi subapennini ch' io vorrei ritenere equivalenti al terreno glaciale, sono le così dette sabbie plioceniche, che coronano la grande formazione subapennina. (sic) (Stoppani l. c. p, 218-220).

Digitized by Google

lora appartenesse al periodo successivo; e ciò è sì vero che per parecchi geologi le sabbie gialle non altro sono che un semplice deposito litorale contemporaneo alle marne turchine, deposito che si sarebbe formato sulle antiche spiaggie plioceniche al tempo stesso che le marne turchine si deponevano in seni chiusi, ed in mari profondi. — Per lo contrario il terreno detritico quaternario, ovunque apparisce, è adagiato orizzontalmente sui denudati piani del terreno tanto pliocenico che miocenico; ed anzi ne è cotanto distinto che ad ispiegarne la discordanza, si dovette supporre l' intervento di qualche potente fenomeno plutonico, che si trovò poi verificato nell' emersione del sistema montuoso delle Alpi principali.

Questa distinzione resta altresì convalidata dalla diversità delle rispettive Faune fossili; noto essendo che nelle sabbie gialle si contiene una fauna essenzialmente marina, costituita principalmente di grandi specie di *Coni, Mitre, Olive, Cipree, Pirule, Pleurotomi,* ecc. tutte proprie de' mari caldi; laddove gli avanzi fossili inclusi nei depositi glaciali si addicono per intero a specie terrestri o d' acqua dolce più recenti, ed a grandi mammiferi proprii dei climi freddi. — S' aggiunga inoltre che la disposizione e la struttura de' banchi costituenti i depositi glaciali dinota ad evidenza essere d' essi un risultato di trasporto torrentizio di materiali detritici di varia natura e provenienza, laddove quella delle sabbie gialle raffigura i prodotti di un' ordinaria sedimentazione litorale di materiali rotolati e sospesi nelle onde del mare.

Credo che l'esimio geologo in questa supposizione parta da una inveterata ed alquanto inesatta determinazione dell'età de'terreni terziari della Sicilia, là dove egli asserisce che i depositi marini postpliocenici di quest' isola (Calcare marnoso di Palermo, sabbie gialle) sono contemporanei dell' epoca glaciale (Stoppani l. c. p. 218). Questi terreni che dai passati geologi erano creduti posterziari o quaternari non lo sono punto, ma sono veri depositi terziari pliocenici, tutto al più alquanto più recenti delle marne subapennine. Il potente calcare conchiglifero che, con uno spessore di 2

Digitized by Google

a 300 metri ricuopre gran parte dell' Isola e s' erge presso Castrogiovanni sino ad un' altezza di 900 metri (33), nei contorni di Palermo sovrasta in perfetta armonia alle sabbie gialle ed alle marne turchine di Ficarazzi e di Altavilla, fra mezzo alle quali egli è altresì subordinatamente interposto. Questo calcare è poi essenzialmente distinto dal terreno quaternario, che ovunque lo ricuopre con un grossissimo banco di ciottoli e di terre argilloso-limonitifere, e dai depositi ossiferi delle caverne che ne sono affatto indipendenti e più moderni. — I fossili che vi sono contenuti, mentre negli strati profondi diversificano da quelli degli strati superiori, vi rappresentano nel loro insieme una fauna terziaria contemporanea e più o meno analoga a quella degli altri depositi pliocenici dell' Isola. — Ed invero dai confronti che potei istituire fra le collezioni rispettive del Museo Mineralogico di questa Università ed i fossili da me raccolti in Sicilia, e nell' Italia media e settentrionale, trovo che, in opposizione a' calcoli dati ne' trattati di geologia, essi offrono in complesso ben poche differenze. Ne renderò giudici gli stessi lettori mercè gli elenchi di confronto che presenterò nella terza memoria sui terreni pliocenici. — Codesto calcare insomma non differisce dagli altri piani pliocenici della Sicilia che per la sola sua costituzione mineralogica; giacchè per una condizione tutta speciale di alcune regioni dell' Isola, e probabilmente pel concorso di vicine sorgenti calcarifere, l' antico mare pliocenico presso Palermo, Girgenti, Siracusa, ecc. potè deporre a preferenza sedimenti argilloso-calcarei, mentre poco lungi, a Ficarazzi, e ad Altavilla, abbandonava sabbie gialle e marne turchine; e ciò è sì vero che, di mezzo ai suddetti strati calcarei, si trovano interposti, a più riprese, banchi sabbionosi, argillosi, brecciformi, al tutto simili a quelli d' altre località.

Lo stesso dicasi del banco marino che s' insinua sotto i depositi ossiferi delle caverne, che alcuni geologi hanno ragguagliato

---

(33) Lyell, Manuel de Geologie Trad. franc. p. 252.

Digitized by Google

al calcare pliocenico sottostante. Esso è assolutamente quaternario, contiene specie fossili perfettamente identiche alle viventi, e si mostra sincronico con parecchi altri analoghi depositi recentissimi di Capaci, di Favarotta e d' altri punti speciali dell' Isola. Dappoichè è un fatto manifestissimo che, anche dopo il sollevamento del calcare pliocenico della Sicilia, una parte delle presenti pianure dell' Isola restò per lungo tempo, nell' epoca quaternaria, ricoperta dalle acque del mare; le quali ritirandosi successivamente per effetto di novelle succussioni terrestri, ne' banchi conchigliferi superficiali che rimasero superstiti e nelle corrispondenti perforazioni dei molluschi litodomi, ci lasciarono indubbi contrassegni della loro presenza ed azione. — Dal che ne consegue che il suddetto banco marino recente, non potendo agguagliarsi col sottostante calcare pliocenico, non gli possono essere nemmanco riferite le sabbie gialle dell'Astigiano e del Modenese, che al suddetto calcare corrispondono per età.

Nè vale d' altronde osservare che in alcuni depositi marini della Sicilia vigge una fauna conchiglifera rigorosamente glaciale (34),

---

(34) I geologi odierni sono giustamente d' accordo nel riferire ad un periodo freddo o glaciale gli strati dell' epoca quaternaria, in cui si trovino incluse conchiglie marine proprie de' mari settentrionali. Eppure questo fenomeno non è esclusivo de' terreni quaternari, nè il suo rinvenimento vale sempre a contrassegnare l' insorgenza di un periodo glaciale. Parecchi altri depositi marini sì recenti che antichi ce l' offrono del pari. Diffatti dalle indagini fatte di fresco sulla distribuzione delle conchiglie marine viventi e fossili, si potè constatare che, prescindendo dai depositi del periodo glaciale, alcune specie essenzialmente nordiche abitano a grandi profondità negli attuali mari caldi e temperati; che altre specie analoghe si trovano pure accluse ne' terreni pliocenici dell' Emilia e della Sicilia; e che un numero assai maggiore di specie glaciali si occulta nel piano intermedio fra il pliocene ed il miocene che il Sequenza denominò piano Zancleano. Questo fatto, che credo possa trovare la sua spiegazione nella originaria e speciale distribuzione de' molluschi in seno al mare, e nella più bassa temperatura che domina nelle grandi profondità marine, osservato troppo superficialmente potrebbe far credere alla comparsa di un periodo freddo in mezzo ad un' epoca assolutamente calda, oppure una reiterata apparizione del periodo glaciale nelle varie epoche geologiche dell' antichità; laddove non sarebbe che una necessaria conseguenza

Digitized by Google

rappresentata in particolare dalla *Mya truncata,* dalla *Panopaea Bivonæ,* dal *Fusus contrarius,* dal *Buccinum undatum,* dalla *Cyprina islandica,* ecc. specie che vivono tuttora ne' mari settentrionali. Cotali strati, anche giusta il parere del mio collega Prof. Gemellaro, sono al tutto pliocenici e costituiti da una puddinga o breccia calcarifera che si stende in angusto spazio sulla spiaggia di Palermo e si prolunga in parte entro il mare. La suddetta puddinga ch' io pure altre volte ritenni per posterziaria, è d' altronde subordinata alla parte più superficiale del terreno pliocenico, le sovrastano argille e tufi calcarei di formazione identica a quelli del vero plioceno. Essa contiene bensì, *tuttochè non esclusivamente,* alcune poche specie nordiche, in mezzo ad un ingente numero di specie comuni del plioceno, le quali, anzichè per influsso di una temperatura glaciale, prosperarono per l' effetto della notevole profondità in cui sonosi sviluppate. — E quasi che natura vo-

---

delle leggi fisiche naturali e della originaria distribuzione di queste specie nelle grandi profondità marine. Diffatti si supponga ad es. che per un sollevamento o per qualsiasi altra causa i materiali detritici e conchigliferi che oggidì si depongono in fondo al mare venissero portati all' esterno, l' esame superficiale di questo deposito non potrebbe forse farci cadere in consimile errore? E ad una simile condizione non potrebbe forse attribuirsi la presenza delle conchiglie nordiche in mezzo ai terreni terziari della Sicilia?

Difatti il sig. Jeffreys trovò viventi ne' mari attuali presso Malta a 310 tese di profondità (567 metri) le seguenti specie nordiche: Leda pellucida, Leda acuminata, Dentalium agile, Hela tenella, Eulima stenostoma, Trophon Barvicensis, Pleurotoma carinata, Philine quadata, ecc. che furono anche pescate nella spedizione della nave Inglese Porcupine (Gentiluomo, Bull. Malac. Ital. anno III, n. 3 pag. 101). — Le specie nordiche raccolte dal Sequenza nelle sabbie quaternarie della Sicilia sono la Puncturella noachina Lin., l' Emarginula crassa Sow., Helcion Pellucidum Lin., il Pecten septemradiatus Müll. che vivono attualmente ne' mari settentrionali. — Quelle rinvenute nelle sabbie ed argille plioceniche sono il Buccinum undatum Lin, il Fusus antiquus var. contrarius Lin., la Mya truncata Lin., la Saxicava Norvegica, la Panopaea Bivonæ, il Mytilus modiolus, il Pecten septem radiatus, la Cyprina Islandica che è fossile anche nelle marne turchine del Piacentino. — Assai più numerose sono le specie nordiche trovate dal Sequenza nel suo piano Zancleano, fra cui si notano le seguenti: Pleurotoma modiola, Columbella costullata, Natica Montagui, Apphorats Mac-Andre Jeffr., Tectura fulva Müll., Puncturella noachina Seq., Fissurisepta papillosa Seq., Emarginula crassa Sow..

Digitized by Google

lesse contraddire le idee glaciali che loro si annettono, dispose che gli strati più superficiali dello stesso calcare o tufo conchiglifero accludessero in vari luoghi estesi banchi di polipai petrosi (Astree, Cariophilee, Cladocore, ecc.) disposti in zone ed in recinti, che ricordano ad evidenza gli atolli e le isole di corallo de' mari caldi ed intertropicali.

A valutare la differenza che intercede fra i suddetti depositi pliocenici della Sicilia, ed il sovrastante terreno quaternario, credo opportuno di indicare i principali depositi di cui si compone quest' ultimo nelle provincie settentrionali dell' Isola ed in particolare presso Palermo. Esso quivi consta: 1.° di un grosso banco ciottoloso e limonitico ferrugineo, che uniformemente riveste il calcare e le sabbie gialle plioceniche della pianura e de' lievi colli che le fanno corona. — 2.° di un grossolano conglomerato litorale a ciottoli per lo più silicei, usato comunemente per macine da molino, che si stende a mo' di *duna* lungo tutto il litorale Palermitano dallo Sperone a Bagheria. — 3.° di un vastissimo detrito di grossi ed informi massi calcarei accatastato in forma di scarpa, a piedi de' circostanti monti secondari del litorale, ed avvinto per lo più da un tenacissimo cemento argilloso-ocraceo. — 4.° dai noti depositi ossiferi delle caverne di S. Ciro, Mardolce, ecc. e delle corrispondenti numerose breccie ossee intercalate negli spacchi de' monti preesistenti. — 5.° di parecchi vasti sedimenti melmosi contenenti elici terrestri ed innumerevoli ossami d' Ippopotami, di Elefanti antichi, che si stendono in continuità coi depositi ossiferi delle caverne, alle falde degli ameni colli di Monreale e di Baida. — 6.° finalmente di varii depositi marini recentissimi, contrassegnati da conchiglie tuttora viventi, e da perforazioni di molluschi litodomi, che occupano alcuni avvallamenti della pianura di Palermo, e si insinuano in tutta la loro interezza nel fondo di parecchie caverne litorali, al di sotto dei caratteristici depositi ossiferi di queste.

Nelle Provincie meridionali ed in particolare presso Catania e Siracusa, questo medesimo terreno si compone principalmente di

Digitized by Google

un vasto deposito detritico, con grossi massi e ciottoli travolti da antiche acque correnti, che riveste orizzontalmente le estesissime pianure subetnee; esso è tratto tratto interrotto da ammassi di lave, di scorie e di amalgame vulcanico-calcaree più recenti, nei quali il calcare pliocenico che vi è incluso è sovente trasformato in dolomia, e finalmente da immensi cumuli e banchi di ciottoli e di ghiaje per lo più silicee che tapezzano uniformemente la pianura e tutti i primi colli pliocenici de' contorni di Terranova, Licata, Girgenti; e che in alcuni punti sono cotanto copiosi da servire all' impalcatura delle strade novelle, ed all' inghiajamento annuale di queste.

Tuttavia mentre dissento dall' idea della contemporaneità delle sabbie gialle coi depositi del periodo glaciale, non posso a meno di convenire che il periodo suddetto, così in Sicilia come sul continente, incominciò a manifestarsi sino dagli ultimi tempi dell'epoca pliocena; dappoichè l' estinzione delle belve plioceniche, e la comparsa delle specie marine glaciali data realmente dal suddetto periodo; laddove tutti gli altri fenomeni glaciali si appalesarono, ed attinsero il loro massimo sviluppo nella successiva epoca quaternaria. — Ad avvalorare la quale supposizione concorre altresì l' opinione professata dalla più parte degli odierni naturalisti, che i fenomeni geologici delle antiche età, anzichè istantaneamente, siensi svolti con lentezza e gradazione, e che con altrettanta lentezza e calma si sieno compiute le fasi e le modificazioni climatologiche dell' epoca quaternaria e glaciale.

D' altronde non so con quanto fondamento si possano istituire confronti fra i piani quaternari della Sicilia, paese eminentemente vulcanico ed insulare, ed i fenomeni glaciali dell' Italia continentale; tanto più che un raffreddamento atto a formar ghiacciai e morene sulle Alpi non varrà certamente a produrre effetti consimili ne' paesi meridionali, ma si manifesterà con risultati affatto

Digitized by Google

differenti; uno de' quali sarebbe costituito dalla diversità delle faune e flore contemporanee locali: (35)

Ed invero dai recenti studi sulle rispettive faune fossili terziarie e quaternarie della Sicilia e del Continente Europeo venne provato il notevolissimo fatto che le belve diluviane fossili delle Isole del Mediterraneo (Sicilia, Corsica, Sardegna, Malta, Creta) sono in gran parte diverse dalle corrispondenti belve dell' Italia continentale, e per lo contrario molto affini a quelle dell'Africa settentrionale. — Fra le prime s' incontrano avanzi dell' *El. meridionalis* (r) dell' *El. antiquus* (fr.) dell' *El. Africanus* (ffr.) dell' *El. Armeniacus* (ffr.) dell'*Hippopotamus Petlandi* (ffr.) della *Hyena crocuta* (fr.) dell' *Ursus arctos*, del *Cervus elaphus*, mancandovi del tutto i *Rinoceronti*, l' *El. primigenius*, l' *Hippopotamus major*, l' *Ursus spelaeus*; laddove fra i fossili del continente dominano nel piano inferiore il *Mastodon arvenensis*, il *M. Borsoni*, l'*El. meridionalis*, il *Rhinoc. leptorhinus*, l' *Hippop. major*; e nel superiore l' *El. primigenius*, il *Rinoc. tichorhinus*, l' *Ursus Spelaeus*, il *Bos priscus*, il *Cervus alces*, il *Cervus tarandus*, il *Cervus megaceros*, l' *Arctomys Marmotta*, ecc. che sono specie proprie de' climi eminentemente freddi. — Questo fatto avvalorato dalla manifesta correlazione che intercede fra gli strati pliocenici delle provincie meridionali della Sicilia e quelli del litorale settentrionale dell' Africa, vicendevolmente convergenti ed avvallati, avvalorato altresì dalla continuità de' bassi fondi che stendonsi fra l' una e l'altra regione nell' angusto tratto di mare che vi è interposto, appena disgiunti dagli stretti del Banco dell' Avventura e di Medina (36), questo fatto, dico, concorre a confermare la famosa idea del Forbes che durante il periodo quaternario le isole del Mediterraneo si trovassero direttamente congiunte col continente Africano e com-

---

(35) V. a conferma di questa idea Lyell *Ancienneté de l' homme*. Trad. franc. pag. 338.

(36) Cap. Spratt, in *Proceedings* of *the Geol. Soc.* 1867. Vol. XXIII p. 288. Tav. I.

Digitized by Google

pletamente separate dal restante dell' Europa; dal che consegue che mentre agli animali di quest' ultima regione non era dato di accedere alle Isole del Mediterraneo, le belve Africane avrebbero potuto agevolmente inoltrarsi, e trovare la loro tomba.

Che anzi, giusta una bella idea svolta dal mio collega Prof. Gemellaro in una recente pubblica conferenza a Palermo, sembrerebbe che, durante l' epoca quaternaria, avesse avuto luogo sull' antico continente una doppia corrente inversa di fenomeni glaciali (Trovanti erratici, Alluvioni diluviane, emigrazione di belve, ecc.), l' una delle quali si sarebbe dipartita dalla catena centrale delle Alpi, mentre l' altra avrebbe preso le mosse dal centro dell' Africana catena dell' Atlante; ond' è che le belve Europee, fuggendo i fenomeni glaciali delle Alpi, sarebbero venute a perire nelle terre mobili della Val d'Arno e della Toscana, mentre le Africane si sarebbero inoltrate inversamente sino agli estremi lidi della Sicilia e delle Isole del Mediterraneo, e vi avrebbero trovato la loro tomba. — Non so quanto valore possa avere questa ardita ed ingegnosa ipotesi rimpetto alla osservazione ed alla rigorosa critica; so di certo ch' essa appaga grandemente l' immaginazione e concorre in modo affatto semplice e naturale ad ispiegare i diversi fenomeni che si rannodano al periodo glaciale, quali sono la dispersione radiante de' massi e dei detriti erratici, l' eccidio delle belve glaciali, l' ingente accumulamento de' loro resti nelle caverne e ne' depositi mobili delle due regioni, ed il notevole sviluppo de' ghiacciai e delle morene nelle Valli di entrambe queste catene di monti.

§. 8. *Estensione del terreno quaternario nel restante dell' Italia e sua suddivisione in piani.* I depositi costituenti l' Epoca diluviana non sono punto limitati ai colli del Modenese e del Reggiano, od al solo versante settentrionale dell' Apennino. Essi si riscontrano in tutta l' Europa e piucchè mai nelle diverse provincie d' Italia. — Un ampio ammasso di materiali detritici riveste di fatto tutto il versante meridionale dell' Apennino, ed ingombra la zana (Thalweg) e la ripida china delle Valli della

Digitized by Google

Magra, e del Serchio, chiudendo in mezzo grossi blocchi di macigni, ghiaje e ligniti. — È abbastanza noto quanto sia grande il detrito alluviale della Toscana ed in particolare quello dei Bacini di Laterina, e di Arezzo in val di Chiana, vasto cimitero di antiche belve diluviane. — In Romagna al di là di Recanati e di Porto S. Giorgio, lungo il litorale Adriatico, ovunque si scava per far pozzi sotto le dune e le sabbie delle spiaggie, incontransi le marne sabbionose ocracee, i ciottoli arrotondati, e da ultimo le sabbie gialle e le marne turchine plioceniche. — L'estesissima pianura delle Puglie è pure coperta da un corrispondente piano ciottoloso (Volg. *Crosta*) di vario spessore, che sottostà agli strati del terreno alluviale recente e vegetale, e si approfonda nel sottosuolo, ove unicamente viene messo allo scoperto dai tagli delle strade rotabili, e dalle acque. — Abbiamo testè accennati i depositi che compongono il complicato terreno diluviale della Sicilia. — Nè a periodi diversi devono riferirsi i Drift, i Loess, i Lehm della Germania, dell' Inghilterra, ed i depositi erratici delle interminabili pianure della Russia, della Crimea, e del bacino Aralo-Caspio; ecc.

Depositi tutti che, siccome lasciano intravedere una reciproca correlazione di giacitura e di età, devono perciò riguardarsi come prodotti se non da una medesima causa, certamente da analoghe azioni locali che si svolsero ed avvicendarono nel corso di una medesima epoca geologica. — Ond' è che a segnalare l' importanza scientifica che si connette a questi singoli depositi, il Pareto, il Pilla, il Gastaldi, il Mortillet, lo Stoppani, l' Omboni, il Cocchi fra noi e migliaja d' altri valenti scienziati all' estero, diedero incessante opera ad istudiarne le particolarità distintive, a discuterne l' origine, l' età relativa, le cause che li produssero; cercando di contrassegnare le fasi, e le diverse forme sotto cui si presentano mercè una corrispondente ripartizione del terreno in piani ed in istrati secondari e subordinati.

Stando alle quali considerazioni il Pareto pel primo propose di suddividere i terreni quaternari del Piemonte e dell' alta Italia in

Digitized by Google

un piano inferiore rappresentante in parte il *Drift* dell'Europa centrale, ch' egli denominò *piano Villafranchiano* (37) per essere maggiormente sviluppato nelle adjacenze di Villafranca, di Serravalle, e di S. Paolo lungo la ferrovia di Torino; ed in un piano superiore limonitifero, corrispondente al *Lhem* della Germania, costituito dai depositi lacustri più superficiali, che denominò piano *Areniano* perchè predominante a Borgo d' Arena, a Casteggio, ed a S. Giovanni presso il Po (38).

Anche il Gastaldi, che illustrò con tanto vantaggio della scienza i detriti morenici delle Alpi e le grandi belve fossili del Piemonte, trovò che il detto terreno, è costituito nell'alta Italia da tre principali orizzonti. Il *Diluvium* sempre alla base, l'*Erratico* in mezzo, ed il *Lhem* superiormente nel quale restano anche comprese le morene Alpine (39). Stoppani, potente ingegno ed onore della Italiana geologia, sulla scorta del Dana, divise l' epoca posterziaria in tre periodi anteriori all'epoca Antropozoica, cioè in un *periodo glaciale* corrispondente al *Drift*, in un secondo che Dana denominò del *Chaptein*, ma che esso ritiene parte del glaciale, ed in un terzo più recente o *Periodo de' Terrazzi* che corrisponde al *Lhem* (40).

Anche il Mayer, partendo da viste e da confronti più estesi, nella 4.ª edizione del suo Tableau cronologique des Terrains tertiaires, ripartì il suo *Sahariano* o *Diluviano* in quattro successivi strati che, procedendo dal più al meno recente, sarebbero rappresentati nell' Italia Centrale dai seguenti depositi:

I. Banco ciottoloso del fondo delle valli e delle pianure del Po. Terrazzi longitudinali delle valli.

II. Apertura de' laghi, e morene delle valli subalpine.

---

(37) Pareto, Bull. Geol. Ser. 2, T. XXII, p. 262.
(38) Pareto, Bull. Geol. l. c., p. 270.
(39) Gastaldi, Frammenti di Geologia, p. 46.
(40) Stoppani, l. c.

Digitized by Google

III. Ciottolame stratificato delle valli subalpine, del Po, del Tenaro, dell' Astigiano, di Lugagnano, di Traversetolo, ecc.

IV. Sabbie dette di Sansino ad *elephas meridionalis* dell'Astigiano e della Valle d' Arno superiore, ch' egli riferisce al periodo glaciale; Breccie ossee di Livorno.

Noi pure secondando l' ordine cronologico de' fenomeni geologici, e le correlazioni stratigrafiche che intercedono fra i vari depositi quaternari dell' Italia centrale ci facciamo lecito di proporre, alcune lievi modificazioni allo schema premesso a pag. 65, nel modo seguente:

PIANI	STRATI E SOTTOPIANI
I. *Piano superiore o Postglaciale.* Sinonimi Piano lacustre limonifero » Areniano (Pareto) » de' Terrazzi (Dana, Stoppani).	Tufi, panchine, travertini, calcari concrezionati antichi. Torbiere antiche. Scoscendimenti antichi e corrispondente ciottolame delle valli e de' fiumi. Terrazzi ed erosioni longitudinali delle valli. Depositi sabbionosi, marnosi, ocracei, limonitiferi, pisolitici (Lehm), con Elephas primigenius, Rhinoceros tichorinus, Bos urus, Cervus alces, Cervus tarandus, ecc.
Fenomeni tellurici o plutonici contemporanei.	Sollevamento lento de' piani e de' colli terziarii e quaternarii.
II. *Piano medio o glaciale.* Sinonimi Piano ciottoloso o detritico » Villafranchiano (Pareto).	Poddinghe alluviali antiche. Depositi de' laghi morenici o lacustro-glaciali delle Alpi. Morene alpine e corrispondenti depositi erratici delle valli. Ciottolame stratificato dei piani e de' colli (Drift, Diluvium).
Fenomeni tellurici contemporanei.	Depressione ed affondamento di una parte de' piani, e dei colli terziari emersi.
III. *Piano inferiore o antiglaciale.* Sinonimi Piano delle Caverne ossifere e delle breccie ossee. » Palermitano (Nob.)	Depositi lacustri e d'estuario con scheletri di El. meridionalis, Rhin. lepthorhinus, Mastodon Arvenensis, ecc. Depositi ossiferi delle valli e delle caverne. Breccie ossee. Detritus a scarpa de' monti terziari, e secondari, prodotti dal sollevamento di questi (Sicilia).
Fenomeni tellurici contemporanei.	Emersione de' terreni pliocenici subapennini.

Digitized by Google

Non mi sembra necessario d' indicare le ragioni che mi guidarono in questa speciale ripartizione de' terreni quaternari; esse risultano dagli argomenti svolti nel corso di questa memoria, e dalle stesse indagini de' geologi che mi precedettero. Tuttavia per non lasciare incompleto il fatto, dirò che la fondamentale suddivisione del terreno in tre periodi secondari è basata sulla corrispondenza che intercede fra i depositi diluviani e le varie oscillazioni terrestri che si effettuarono nel corso dell' epoca quaternaria, fenomeni ormai riconosciuti e sanciti in tutti i trattati della scienza. — Per tal modo ogni singolo gruppo o piano stratigrafico comprende quei depositi che sembrano essersi formati nell' intervallo di tempo trascorso fra l' uno e l' altro sollevamento. Ed affinchè apparisca più evidente questo fatto, credetti opportuno di porre a base d' ogni singolo periodo la oscillazione che lo precedette o ne è il contemporaneo rappresentante.

Passando alla particolare distribuzione degli strati contenuti nei piani, torna evidente che i tufi, le concrezioni, le torbiere, gli scoscendimenti montani annoverati nel *primo periodo* o *piano,* non altro sono che depositi anteriori analoghi a quelli che si effettuarono ne' periodi alluviali più recenti. — Posi i terrazzi e le erosioni fluviatili, sull' es. di Mayer, nel medesimo periodo, perchè come risulta dalle premesse, sono posteriori in genere a tutti i depositi detritici, ed alluviali che si sono formati nell' intero corso del periodo glaciale; e ad essi aggiunsi i sedimenti argilloso-lacustri superiori (Lehm), perchè sovrastano ovunque ai detriti ciottolosi, e perchè contengono i resti de' proboscidati e de' mammiferi più recenti dell' epoca quaternaria.

Nel *periodo glaciale* stanno per primi le poddinghe alluviali antiche ed i depositi lacustro-glaciali che si formarono a piè delle Alpi per effetto della discesa delle morene, e degli ostacoli che queste opposero al regolare corso dei fiumi. Ad essi va annesso il terreno erratico ed i deposti delle morene alpine, la cui notevole estensione viene a rappresentare il massimo sviluppo de' ghiacciai alpini, e la più bassa temperatura atmosferica di questo periodo, manifestatasi a quanto sembra nel mezzo dell' epoca glaciale. Ai

Digitized by Google

depositi morenici tiene naturalmente dietro la grande formazione detritico-ciottolosa (Diluvium) che riposa ovunque sulla superficie denudata de' colli subapennini, prodotta verisimilmente dall'immersione de' continenti pliocenici, e dalle corrispondenti alluvioni (debacles) lacustro-glaciali che ne furono l' effetto.

Il *terzo periodo* od *antiglaciale* comprende i sedimenti che mi sembrarono formati innanzi il deponimento del *Diluvium* e l'allagamento de' continenti, a cominciare dal rialzo del terreno pliocenico che iniziò il periodo suddetto, e dal grosso detrito a scarpa che ingombra ovunque il piede de' monti terziari e secondari (Sicilia e coste d' Italia), e che fu il necessario effetto della loro emersione. — A questi associai le breccie ossee, ed i depositi ossiferi delle caverne che accludono gli avanzi delle belve *plioceniche* deperite ne' primordi dell' epoca diluviana, ed anche i corrispondenti depositi lacustri de' terreni mobili; caratterizzati da identici avanzi fossili che si formarono subito dopo l' innalzamento delle rocce del plioceno.

A questo piano, che è così potente e sviluppato in Sicilia e ne' contorni di Palermo, sull' es. de' recenti metodisti, mi arbitrai d' imporre il nome di *Piano Palermitano*, per dinotare il tipo che lo rappresenta in Italia, in corrispondenza colle denominazioni di piani Serravalliano, ed Areniano già stabiliti dal Conte Pareto per i corrispettivi depositi del Piemonte.

Io non ho la pretesa di credere che questo ordinamento possa essere esatto e completo, tanto più che sonvi parecchi altri depositi da classificare e da frapporre; nè che cotali periodi o suddivisioni rappresentino effettivamente periodi distinti o prodotti da cause essenzialmente diverse. — Seguendo le orme de' naturalisti che mi precedettero io non intesi che di rannodare quei fenomeni e depositi che mi sembrarono offrire certa reciproca attinenza sia per cause analoghe, o perchè avvenuti in tempi relativamente simultanei, durante una data serie di oscillazioni terrestri, lasciando ad altri il chiarire meglio il concetto.

Ed invero e per me e per la maggior parte degli odierni geologi,

Digitized by Google

tutti questi fenomeni non sono che l' espressione di una serie successiva di azioni collegate per cause comuni, che si svolsero parte contemporaneamente, parte in tempi successivi, durante una medesima epoca geologica; azioni che diversificano solo per la specialità de' loro effetti, e per le forme particolari di giacitura e di composizione sotto cui questi si presentano all' osservatore. — Cotali fenomeni sono in gran parte consimili a quelli che vediamo compiersi sotto i nostri medesimi occhi, ed i cui effetti non sappiamo sovente discernere da quelli delle età passate.

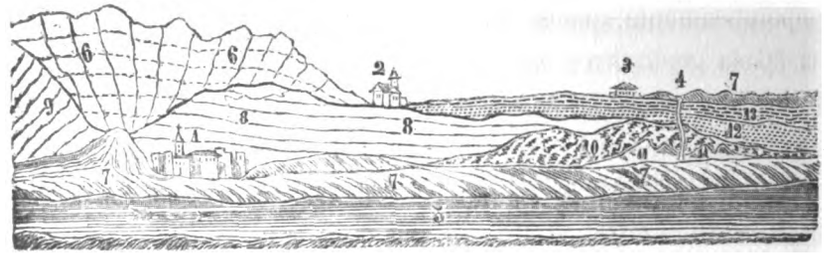
Ond' è che l' epoca quaternaria viene generalmente considerata come periodo di transizione, composta cioè di una serie concatenata di avvenimenti di reciproca correlazione e dipendenza, che sebbene avvenuti in tempi remotissimi, si succedettero nella serie de' tempi al modo stesso degli avvenimenti della storia. — Considerati però nel loro assieme, nella generalità, estensione, costanza e nell' ordine stratigrafico sotto cui si presentano sul globo, essi costituiscono realmente un fatto geologico distinto, che emerge visibilmente tra mezzo ai fenomeni de' periodi collaterali. — Ed è perciò che questo terreno, per essere così ben caratterizzato nelle sue diverse forme, così ben sviluppato in tutte le regioni del globo, viene generalmente annoverato fra i migliori orizzonti geognostici, e mentre collega l' epoca neozoica alla pliocena, vale al tempo stesso a distinguere i rispettivi loro avvenimenti nella storia fisica della terra.

CAPITOLO II.

§. 9. *Specialità del terreno quaternario del Modenese e del Reggiano.* Poche particolarità orografiche contraddistinguono il terreno quaternario delle Provincie di Modena e di Reggio da quello delle altre Provincie d' Italia. Come già accennai in precedenza, esso si mostra assai bene sviluppato nelle adjacenze di Marano, sui terrazzi di Campiglio, ove riveste i più recenti strati pliocenici, ed i gessi del mioceno.

Digitized by Google

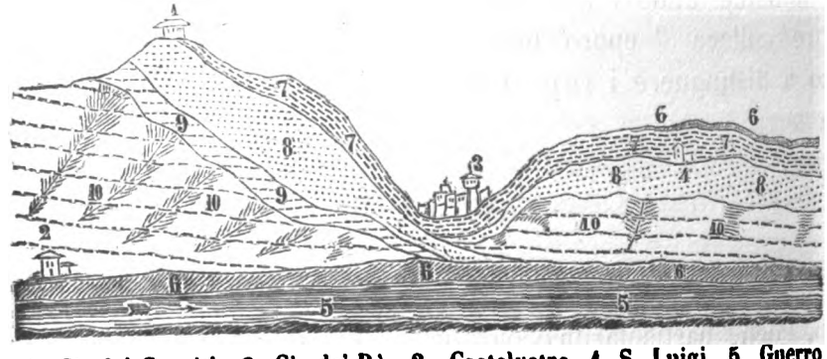
SUD I. Prospetto dei terreni quaternarii presso Marano. NORD



1. Marano. 2. Campiglio. 3. Casa Rangoni. 4. Taglio della strada da Castelvetro a Vignola. 5. Fiume Panaro. 6. Marne turchine. 7. Terreni alluviali. 8. Marne turchine in piano. 9. Miocene. 10. Argille scagliose. 11. Gessi. 12. Diluviano ciottoloso. 13. Diluviano ocraceo o limonifero.

Di là si protrae gradatamente verso Castelvetro ed occupa tutto il versante settentrionale delle elevate colline di Monte Baranzone, Cà de' Gesuiti, Cà de' Ferrari, modellandosi in un grosso banco ciottoloso ocraceo inclinato da 25 a 30 gr. sull' orizzonte al N. N. E. — Da quel punto abbassandosi a grado a grado verso la pianura, compone tutto il pianerottolo su cui sorgeva un tempo la R. Bandita di Castelvetro.

SUD Prospetto dei terreni quaternarii presso Castelvetro NORD



1. Cà de' Gesuiti. 2. Cà de' Rè. 3. Castelvetro. 4. S. Luigi. 5. Guerro torrente. 6. Alluviale recente. 7. Diluviano ocraceo. 8. Diluviano ciottoloso. 9. Sabbie gialle plioceniche. 10. Marne turchine plioceniche.

Gran parte dell' ondoso suolo che circonda i caseggiati e le ville di Colombarina, di Monte Gallo, della Rola e di Solignano è del pari costituito dal terreno ocraceo diluviano, di mezzo al quale, per effetto di corrosioni torrentizie, spunta a quando a quando nelle interpo-

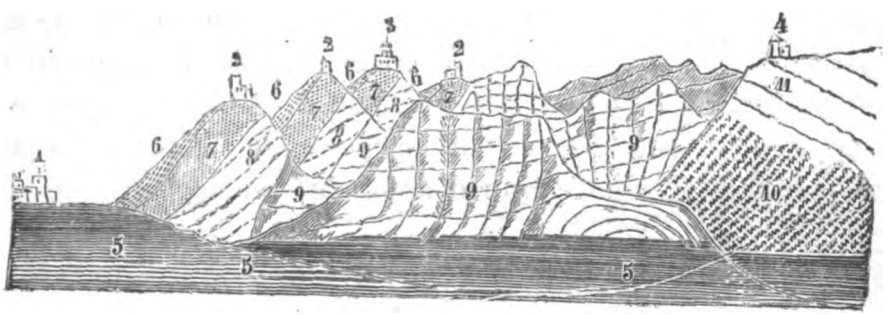
Digitized by Google

ste vallicelle il sottoposto terreno delle sabbie gialle e delle marne turchine.

Alquanto più limitata è l' estensione di questo terreno oltre il fiume Tiepido, e lungo i colli di Gorzano, di Maranello, di Spezzano, di Fiorano, di Sassuolo. — Ricomparisce al di là del fiume Secchia e domina su tutte le alture che da sotto S. Valentino si protendono per Cà di Roggio, Cà de' Severi, Villa Carandini, verso la Vezza, i Buglioni, la Chiozza, comprendendo fra mezzo alle ondulazioni del suolo i villaggi di S. Antonino, di Dinazzano, di Casalmaggiore, di S. Ruffino sino ai caseggiati prossimi a Scandiano. (Veggasi il prospetto di questi terreni a pag. 65).

Oltrepassato il fiume Tresinaro esso riveste tutte le alture su cui sorgono, in vaga serie, le amene ville di Pratisolo, di Bozzano, di Monte Ricco, di Albinea, modellandosi in brevi poggi, tratto tratto frastagliati ed interrotti da profondi burroni. — Al di là del Crostolo, e di Puglianello nuovi cumuli di terreno diluviano si affacciano all' osservatore, i quali stendendosi per le campagne di Monte Caulo, di Roncolo, di Monticelli, e delle Quattro castella, vanno a metter capo a S. Polo in riva all' Enza, e di là a procedere pel fianco settentrionale del poggio di Guardasono nel Parmense e nel Piacentino.

NORD **Prospetto dei terreni quaternari presso il villaggio delle Quattro Castella** SUD



1. Villaggio delle Quattro castella. 2. Torri. 3. Castello di Bianello. 4. Cavezzana. 5. Alluviale recente. 6. Diluviano ocraceo. 7. Diluviano ciottoloso. 8. Sabbiegialle. 9. Marne tutchine. 10. Argille scagliose. 11. Terreno miocenico.

Digitized by Google

Le grandi corrosioni operate dagli interposti fiumi e torrenti sui monticelli delle Quattro Castella, di Borzano, di Monte Ricco, di Cà di Roggio, di Castelvetro, e di Marano posero a nudo tutta la serie di piani e di straterelli onde è costituito questo terreno, che risulta come sempre di ammassi semistratificati di ciottoli, di ghiaje e di sabbie ocracee. Cotali depositi si mostrano inclinati dapprima di 15 a 20 gradi sul piano, ma divengono vieppiù orizzontali mano mano s' accostano e si approfondano nella pianura. Più all' imbasso, verso il piano, dominano a preferenza depositi di limoniti, e di pisoliti ferruginose, che acquistano una vasta estensione lungo le rive del Tepido e del Guerro, ove appunto si rinvennero i denti molari dell' Elefante primigenio; come pure a Solignano, alla Chiozza, a Pratisolo, a Bagnolo e sul pianerotto isolato del Ghiardo. — Una delle particolarità che maggiormente caratterizzano questo deposito, si è la presenza di grossi banchi di ferro ossido-idrato globulare, ossia delle *pisoliti*, dette volgarmente *inganna-colombi* dai villici del contado; banchi che spuntano sul dorso delle basse colline e si rendono vieppiù manifesti dopo abbondanti pioggie.

Dee notarsi eziandio che il terreno quaternario dopo aver formato nel Modenese una prima ed una seconda cinta di alte colline a terrazzi parallele alla catena Apennina, le quali raggiungono talvolta 30 a 40 metri di altezza sul suolo circostante, s' avvalla in una serie di bacini e di recinti paralleli alla serie montuosa, indi nuovamente si rialza in più brevi poggi, il cui allineamento radiante e semicircolare sembra ricordare i coni di sbocco e le morene frontali che sorgono all' imboccatura delle Valli Alpine, senza che però abbiano concorso a formarli immaginarii ghiacciai apenninici.

I banchi ciottolosi costituenti il terreno detritico quaternario dopo aver attraversato visibilmente tutta la vasta serie di ondulazioni di suolo che sorgono a piè dell' Apennino, giunti alla pianura s' insinuano e si approfondano nel suolo, sotto i depositi alluviali recenti, e vanno a riuscire a notevole profondità ne' pa-

Digitized by Google

ralleli delle principali città dell' Emilia; per procedere di là dal Po e connettersi forse coi banchi diluviani della Valle Lombarda. E ciò è sì vero che ovunque, in pianura, dagli agricoltori o dai pozzajuoli si praticano delle escavazioni, come si esperimentò presso le Ville di S. Eusebio, S. Liberata, Muratora, Casinalbo, Rivalta, s' incontrano questi banchi ad una profondità di 4, 5, 10, 20 metri, ed in genere tanto maggiore quanto più il luogo è discosto dalla serie superiore delle colline. — In mezzo a questi banchi ciottolosi e ghiajosi, come notai nella precedente memoria, scorrono copiosissime vene d' acqua le quali riescono semplicemente filtranti ne' luoghi che stanno di fronte alla nuda serie delle colline subapennine, e salienti colà dove hanno di rimpetto le grandi Vallate dell' Apennino.

Oltre i materiali costituenti la parte ciottolosa normale, il terreno quaternario Modenese, per tratti piuttosto considerevoli, acclude sovente dei cumuli di ciottoli marnosi notevolmente compenetrati da ossidi ferruginei, ed aggregati fra loro in forma di grossolana *gomfolite*. Di codesti ciottoli, designati dai villici col nome di *Sassi morti*, se ne scorgono parecchi ammassi lungo il fianco settentrionale di Monte Zibio, presso la salita della Salsa, ed all'origine della Vallicella della Grizzaga e della Cianca, ed altri più copiosi ed estesi a Marano, a Castelvetro, alla Rolla, al Gallo e nei campi arati di Cà di Roggio, di Dinazzano, di Monte ricco, delle Quattro Castella, di Bibiano nella Provincia di Reggio. — L'origine primordiale di codesti massi è senza dubbio identica a quella che ebbero tutti gli altri ciottoli rotondati dal terreno diluviano, se non che questi ciottoli marnosi, attesa la speciale loro composizione mineralogica, sembra abbiano fatto lunga dimora nel fondo di antichi stagni, e laghi paludosi, di mezzo alle cui acque limacciose subirono una sorta di scomposizione o di compenetrazione ferruginosa, che ne modificò in parte la massa; e ciò ritengo tanto più verosimile, in quanto che questa compenetrazione si trova disposta in forma di successive zone concentriche più o meno pa-

Digitized by Google

rallele alla superficie del ciottolo, e vieppiù colorate verso la circonferenza anzichè verso il centro, ove sovente esiste un nucleo inalterato.

§. 10. *Cenni sulle principali applicazioni tecnologiche ed industriali de' materiali appartenenti al terreno diluviano.* Le argille ocracee diluviane o quaternarie, allorchè sono copiose ed omogenee, come a Fiorano presso la Villa Malmusi, vengono utilmente adoperate nella fabbricazione delle usuali stoviglie da cucina, delle quali v' è una notevole fabbrica a Sassuolo presso i fratelli Rubbiani, che provvede di eccellente materiale gran parte delle provincie di Modena, di Reggio, e di Mantova. — Le suddette argille potrebbero essere anche vantaggiosamente usate nella preparazione de' cementi economici, analoghi a quelli che in Lombardia portano il nome di *Bazzane,* ne' quali con molto risparmio entra in piccola dose la calce (41).

Le ghiaje morte che si escludono per la loro friabilità dalla costruzione delle strade e de' fabbricati, riescono ottime per riputire gli utensili di ottone e di ferro, ed allorchè sono molto cariche di ossido ferrico, anche come materiali coloranti in giallo, od in rossigno previa conveniente cottura in fornaci. — In alcuni luoghi gli agricoltori spargono questi ciottoli in tempo d' autunno per i prati artificiali, ove riducendosi pel gelo invernale in polvere finissima, concorrono a migliorare più meccanicamente che chimicamente le terre in cui sono disseminati (42). — Vuolsi eziandio che da codesta predominanza di terre ocracee e ferruginose ne' pascoli del Reggiano, i celebri formaggi che si fabbricano a Bibiano ed alle Quattro Castella traggano la proprietà di poter lungamente conservarsi, e perdurare anche ne' viaggi di mare oltre l' equatore.

---

(41) V. Lombardini.
(42) Brignoli, Reggi Geognosia degli Stati Estensi, p. 153.

Digitized by Google

Il terreno detritico d' altronde è ricco di tutti gli elementi che valgono a favorire lo sviluppo della vegetazione; ed è appunto nel seno de' suoi depositi che sorge la zona più amena e fertile de' vicini colli, ove la natura unita alla dolcezza del clima, alla solerzia degli intelligenti agricoltori, fa pompa di tutta la sua magnificenza e bellezza.

Digitized by Google

Digitized by Google

Indice

degli argomenti pertrattati nelle precedenti due Memorie sull' Epoca Posterziaria o Neozoica

Proemio . . . . . pag. 5
Generalità . . . . . « 9
Classazione metodica de' terreni . . . . . « 17
Prospetto generale de' Terreni delle due Provincie di Modena e di Reggio . . . . . « 20

MEMORIA I.ª

Rivista de' terreni e roccie dell' Epoca Posterziaria o Neozoica . . « 23
Terreno alluviale recente od Antropozoico. . . . . « ivi

CAPITOLO I.°

Roccie e depositi alluviali della Pianura . . . . . « ivi
§. 1. Argille alluviali . . . . . « ivi
« Loro applicazioni industriali . . . . . « 29
§. 2. Torbiere recenti. . . . . « 30
§. 3. Acque potabili e salienti della pianura Modenese . . . . . « 32
« Pozzi forati del Reggiano. . . . . « 38
§. 4. Terremare. . . . . « 42

CAPITOLO II.°

Roccie e depositi alluviali della Montagna . . . . . « 52
§. 5. Argille e torbe lacustri degli altipiani . . . . . « ivi
§. 6. Travertini, tufi recenti, calcari concrezionati . . . . . « 54
§. 7. Frane e scoscendimenti . . . . . « 55
§. 8. Ciottolame recente delle valli e de' fiumi . . . . . « 57
§. 9. Applicazioni tecnologiche de' materiali detritici de' fiumi. . . « 60

Digitized by Google

MEMORIA II.ª

Rivista de' depositi e de' piani componenti il terreno alluviale antico o quaternario. . . . . pag. 68
Schema dei depositi e dei piani che lo compongono . . . . . « ivi

CAPITOLO I.°

§. 1. Del terreno alluviale quaternario in genere . . . . . « 64
§. 2. Denudamento quaternario de' colli subapennini . . . . . « 66
§. 3. Ciottolame stratificato delle valli e de' colli . . . . . « 68
§. 4. Terrazzi ed erosioni longitudinali delle valli . . . . . « 73
§. 5. Piano o periodo glaciale . . . . . « 79
§. 6. Ricerche sui depositi che nell' Apennino Modenese rappresentano il periodo glaciale . . . . . « 84
§. 7. Il Periodo glaciale non è sincronico colle sabbie gialle . . . « 91
§. 8. Estensione del terreno quaternario nell' Italia e sua suddivisione in piani . . . . . « 99

CAPITOLO II.°

§. 9. Specialità del terreno quaternario della Provincia di Modena e di Reggio . . . . . « 105
§. 10, Cenni sulle principali applicazioni tecnologiche ed industriali de' materiali appartenenti al terreno diluviano . . . . . « 110

Le Monografie che rimangono a completare le *Note illustrative* ecc. verranno inserite nei successivi volumi delle memorie Accademiche.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

INDICE

DELLE MATERIE CONTENUTE NEL TOMO DODICESIMO

Quadro delle Cariche della R. Accademia di Scienze, Lettere ed Arti in Modena, per l' anno 1871. pag. V

Continuazione delle Memorie Storiche (distribuzione dei premii d' onore) . . . . . » XI

BULLETTINO BIBLIOGRAFICO — Libri di provenienze diverse presentati nelle Adunanze del 1870 . . . » XXVII

— Opere di pubblicazione periodica . . . . » XXXII

Memorie della Sezione di Scienze.

RUFFINI FERDINANDO — *Sul modo di definire la continuità delle Funzioni* . . . . . » 3

SALA ERIO — *Interpretazione sul Testo ultimo della tavola III.ª delle leggi decemvirali sul diritto dei creditori contro la persona del debitore* . . » 15

RUFFINI FERDINANDO — *Sulla ricerca della Conica rispetto alla quale due Coniche date sono polari reciproche* » 49

Memorie della Sezione di Lettere.

MALAVASI LODOVICO — *Nota intorno agli Asili Infantili.* » 3

FRANCIOSI GIOVANNI — *Le Bellezze del Firmamento* . . » 15

— *I primi Poeti d' amore o del nascimento della Poesia volgare in Italia* . . . . . » 19

— *I Leoni simbolici alle porte degli antichi Templi Cristiani* . . . . . » 31

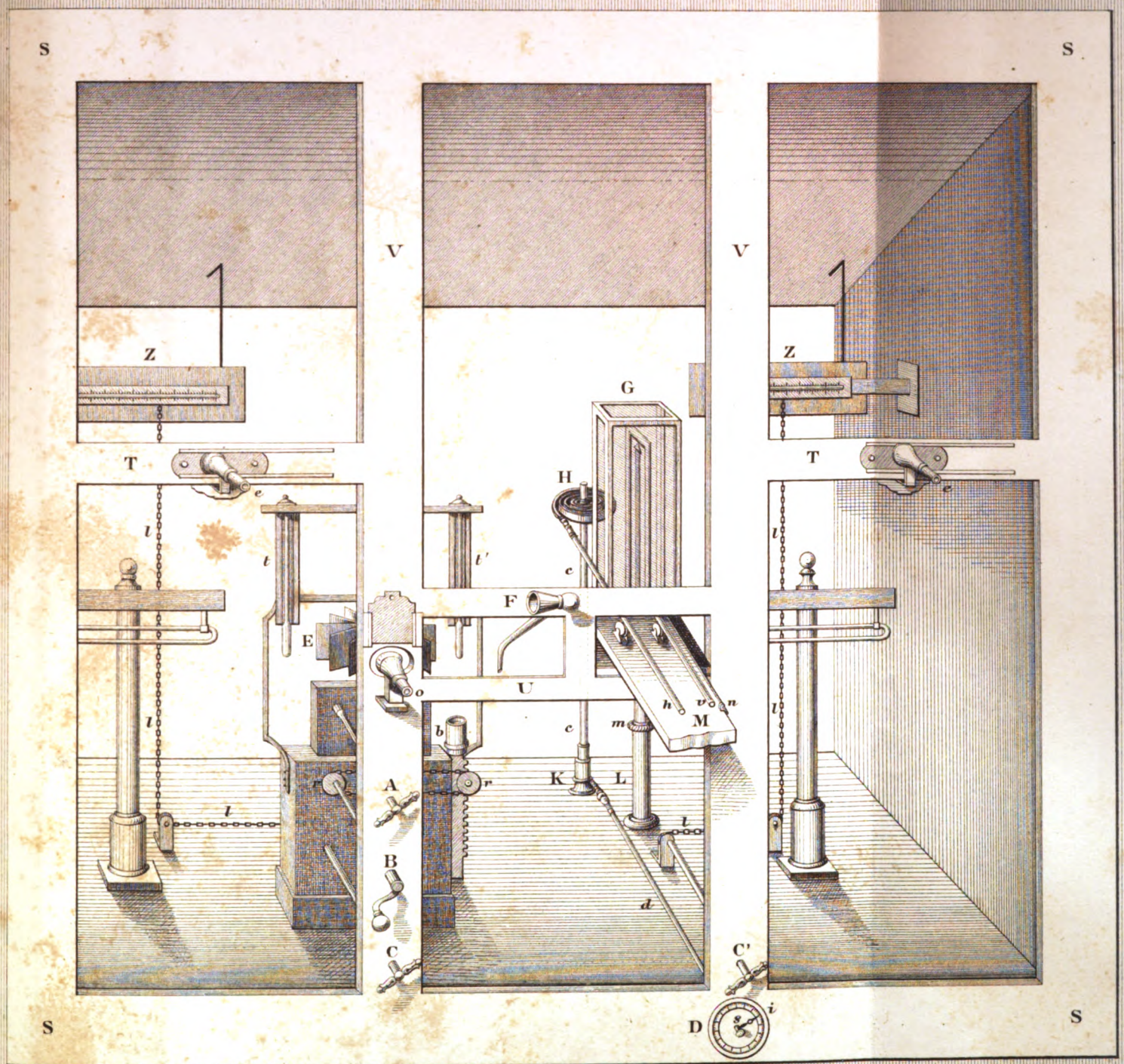
Digitized by Google

PUGLIA ALESSANDRO — *Elogio del Cav. Prof. Leopoldo Nobili* pag. 45
MALMUSI CARLO — *Relazione degli Atti spettanti all' anno accademico* 1869-1870 . . . . . » 79
Memorie della Sezione d' Arti.
RAGONA DOMENICO — *Descrizione della nuova Finestra meteorologica nel R. Osservatorio di Modena (con 1 tavola)* . . . . . » 3
BONI CARLO — *Calce Idraulica* . . . . . » 15
Memorie della Sezione di Scienze.
PIETRO DODERLEIN — *Note Illustrative della Carta Geologica delle Provincie di Modena e di Reggio* . . » 5

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google



Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

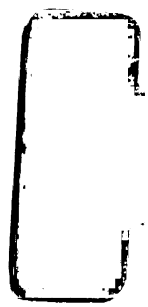
Digitized by Google

Digitized by Google

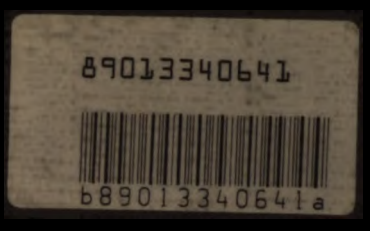
8901334064l

b8901334064l a

Digitized by Google



Digitized by Google


8901334064l
b8901334064la

Digitized by Google